**ALGORITMA YOLO UNTUK PEMBELAJARAN PENGENALAN OBJEK SEKITAR KEPADA ANAK-ANAK**

PROPOSAL

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh Gelar Sarjana Komputer Program Studi Informatika



Diajukan oleh:

Gabriel Advent Batan

205314096

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS SANATA DHARMA

YOGYAKARTA

2023

# **PERSETUJUAN PEMBIMBING**

**PROPOSAL**

**ALGORITMA YOLO UNTUK PEMBELAJARAN PENGENALAN OBJEK SEKITAR KEPADA ANAK-ANAK**

Disusun Oleh:

Gabriel Advent Batan

205314096

|  |  |
| --- | --- |
| Dosen Pembimbing,  (Drs. Hari Suparwito, S.J., M.App.IT) | 27 November 2023 |

# **DAFTAR ISI**

[**PERSETUJUAN PEMBIMBING** ii](#_Toc150886629)

[**DAFTAR ISI** iii](#_Toc150886630)

[**DAFTAR GAMBAR** v](#_Toc150886631)

[**DAFTAR TABEL** vi](#_Toc150886632)

[**ABSTRAK** vii](#_Toc150886633)

[**BAB I: PENDAHULUAN** 1](#_Toc150886634)

[**1.1.** **Latar Belakang** 1](#_Toc150886635)

[**1.2.** **Rumusan Masalah** 3](#_Toc150886636)

[**1.3.** **Batasan Masalah** 3](#_Toc150886637)

[**1.4.** **Tujuan Penelitian** 3](#_Toc150886638)

[**1.5.** **Manfaat Penelitian** 4](#_Toc150886639)

[**1.6.** **Sistematika Penulisan** 4](#_Toc150886640)

[**BAB II: TINJAUAN PUSTAKA** 6](#_Toc150886641)

[**2.1.** **Review Literature** 6](#_Toc150886643)

[**2.2.** **Landasan Teori** 15](#_Toc150886644)

[**2.2.1.** **Image Processing** 15](#_Toc150886645)

[**2.2.2.** **Augmentasi** 17](#_Toc150886646)

[**2.2.3.** **Transfer Learning** 17](#_Toc150886647)

[**2.2.4.** **Pre-Trained Model** 18](#_Toc150886648)

[**2.2.5.** **You Only Look Once (YOLO)** 19](#_Toc150886649)

[**2.2.6.** **F1-Score** 20](#_Toc150886650)

[**2.2.7.** **Confusion Matrix** 21](#_Toc150886651)

[**2.2.8.** **Mean Average Precision** 21](#_Toc150886652)

[**BAB III: METODE PENELITIAN** 23](#_Toc150886653)

[**3.1.** **Gambaran Umum Penelitian** 23](#_Toc150886655)

[**3.2.** **Data** 24](#_Toc150886656)

[**3.3.** **Pre-Processing** 24](#_Toc150886657)

[**3.3.1.** **Labeling** 25](#_Toc150886658)

[**3.3.2.** **Rescale/Resize** 26](#_Toc150886659)

[**3.3.3.** **Augmentasi** 26](#_Toc150886660)

[**3.3.4.** **Data Split** 27](#_Toc150886661)

[**3.4.** **Modeling** 28](#_Toc150886662)

[**3.4.1.** **Download Pre-Trained Model** 28](#_Toc150886663)

[**3.4.2.** **Apply Transfer Learning** 28](#_Toc150886664)

[**3.4.3.** **Train** 29](#_Toc150886665)

[**3.5.** **Evaluate** 29](#_Toc150886666)

[**3.6.** **Skenario Pengujian** 29](#_Toc150886667)

[**DAFTAR PUSTAKA** 31](#_Toc150886668)

[**JADWAL KEGIATAN** 37](#_Toc150886669)

# **DAFTAR GAMBAR**

[Gambar 2. 1: Ilustrasi proses digitalisasi 16](file:///D:\DOCUMENT\topen\PROPOSAL%20-%20205314096.docx#_Toc150886789)

[Gambar 2. 2: Ilustrasi proses augmentasi 17](file:///D:\DOCUMENT\topen\PROPOSAL%20-%20205314096.docx#_Toc150886790)

[Gambar 2. 3: Ilustrasi cara kerja YOLO 19](file:///D:\DOCUMENT\topen\PROPOSAL%20-%20205314096.docx#_Toc150886791)

[Gambar 2. 4: Ilustrasi nilai yang merepresentasikan bounding box 19](file:///D:\DOCUMENT\topen\PROPOSAL%20-%20205314096.docx#_Toc150886792)

[Gambar 2. 5: Arsitekstur YOLO v8 20](file:///D:\DOCUMENT\topen\PROPOSAL%20-%20205314096.docx#_Toc150886793)

[Gambar 3. 1: Flowchart modeling 23](file:///D:\DOCUMENT\topen\PROPOSAL%20-%20205314096.docx#_Toc150886794)

[Gambar 3.2 a: Flowchart pre-processing menggunakan Roboflow 23](file:///D:\DOCUMENT\topen\PROPOSAL%20-%20205314096.docx#_Toc150886803)

[Gambar 3.2 b: Flowchart pre-processing menggunakan LabelImg 23](file:///D:\DOCUMENT\topen\PROPOSAL%20-%20205314096.docx#_Toc150886795)

[Gambar 3. 3: Flowchart penelitian 23](file:///D:\DOCUMENT\topen\PROPOSAL%20-%20205314096.docx#_Toc150886796)

[Gambar 3. 4: Gambar dataset meja 24](file:///D:\DOCUMENT\topen\PROPOSAL%20-%20205314096.docx#_Toc150886797)

[Gambar 3. 6: Ilustrasi nilai bounding box 25](file:///D:\DOCUMENT\topen\PROPOSAL%20-%20205314096.docx#_Toc150886798)

[Gambar 3. 5: Contoh gambar yang telah dilakukan labeling 25](file:///D:\DOCUMENT\topen\PROPOSAL%20-%20205314096.docx#_Toc150886799)

[Gambar 3. 7: Contoh hasil rescale 26](file:///D:\DOCUMENT\topen\PROPOSAL%20-%20205314096.docx#_Toc150886800)

[Gambar 3. 8: Contoh hasil augmentasi 27](file:///D:\DOCUMENT\topen\PROPOSAL%20-%20205314096.docx#_Toc150886801)

[Gambar 3. 9: Contoh confussion matrix 29](file:///D:\DOCUMENT\topen\PROPOSAL%20-%20205314096.docx#_Toc150886802)

# **DAFTAR TABEL**

[Tabel 2. 1: Tabel review literature 7](#_Toc150886856)

[Tabel 3. 1: Tabel skenario Pengujian 30](#_Toc150886860)

# **ABSTRAK**

Pentingnya periode usia dini sebagai waktu peka anak terhadap rangsangan menjadi dasar bagi pendekatan inovatif dalam pembelajaran. Perkembangan teknologi telah memungkinkan pembelajaran interaktif, namun pemanfaatannya pada usia dini masih kurang optimal. Penelitian ini mengaitkan konsep pengenalan objek dalam *computer vision*, khususnya melalui algoritma *You Only Look Once* (YOLO), dengan konteks pembelajaran anak usia dini. YOLO, sebagai pendekatan integratif deteksi dan klasifikasi objek, telah menjadi populer dalam pengenalan objek *real-time*. Penelitian ini mencoba mengoptimalkan teknologi *computer vision*, khususnya dengan implementasi YOLO, dalam pemahaman lingkungan sekitar untuk pembelajaran anak usia dini. Melalui langkah-langkah inovatif ini, penelitian ini diharapkan menjadi tonggak penting dalam perjalanan pengembangan teknologi pendidikan, membuka jalan baru untuk interaksi yang lebih baik dengan dunia digital, terutama dalam konteks pendidikan anak usia dini.

**Kata kunci: YOLO, *object detection*, *computer vision*, usia dini, pendidikan**

# **BAB I****:**

# **PENDAHULUAN**

## **Latar Belakang**

Pendidikan anak usia dini merupakan periode perkembangan yang penting dalam kehidupan anak (Heri Pratikno dkk., 2023; Musdalifah dkk., 2020; Supriadi dkk., 2021; Yuni Wulandari dkk., 2022). Pendidikan sejak usia dini turut mengambil peran dalam kesuksesan di masa depan anak. Hal ini juga ditekankan dalam undang-undang sistem pendidikan nasional Republik Indonesia no. 20 tahun 2003 pada bab 1 butir ke-14 (Heri Pratikno dkk., 2023). Usia dini merupakan waktu masa anak mulai peka dalam menerima rangsangan sehingga anak dapat mudah menerima hal yang baru dan menarik. Di usia seperti ini juga waktu yang tepat untuk mengajarkan kepada anak mengenai benda-benda atau objek yang ada di sekitarnya sehingga dapat membantu perkembangan kemampuan kognitifnya (Priyono dkk., 2021; Yuni Wulandari dkk., 2022).

Pengenalan objek adalah salah satu bidang di dalam bidang *computer vision*, yang digunakan untuk mengenali objek yang ada di sekitar dan bertujuan untuk mengidentifikasi dan melokalisasi objek-objek tertentu dalam gambar atau video. Pengenalan objek semakin banyak diminati sejak 1960-an dan terus berkembang hingga saat ini. Hal ini dibuktikan dengan penerapan *object detection* di berbagai bidang seperti di bidang medis dan bidang industri (Aini dkk., 2021; Karlina & Indarti, 2019; Rafly Alwanda dkk., 2020; Wu dkk., 2020). Pengenalan objek telah menjadi elemen kunci dalam berbagai aplikasi teknologi yang melibatkan analisis visual dan pemahaman konteks (Karlina & Indarti, 2019; Rafly Alwanda dkk., 2020). Dalam beberapa dekade terakhir, kemajuan dalam teknologi pengolahan citra dan *computer vision* telah memungkinkan pengenalan objek menjadi lebih efisien dan akurat.

Algoritma *You Only Look Once* (YOLO) adalah salah satu alternatif yang bisa digunakan untuk pengenalan objek. YOLO menggunakan pendekatan yang menggabungkan deteksi dan klasifikasi objek dalam satu tahap sehingga memberikan kecepatan dan efisiensi yang signifikan dibandingkan dengan metode tradisional yang memerlukan beberapa tahap pemrosesan (Karlina & Indarti, 2019). YOLO telah menjadi salah satu pendekatan yang populer dalam pengenalan objek *real-time*, dan banyak penelitian terkait telah memperluas aplikasi teknik ini dalam berbagai konteks seperti yang dilakukan dalam beberapa penelitian terakhir ini (Adarsh & Rathi, 2020; Aini dkk., 2021; Karlina & Indarti, 2019; Kumari dkk., 2021; Lou dkk., 2023; Zhang dkk., 2019).

Dengan memanfaatkan kecepatan dan efisiensi YOLO dalam mengenali objek secara *real-time* (Redmon dkk., 2015), penelitian ini bertujuan untuk menciptakan metode pembelajaran yang menarik dan efektif bagi anak-anak dalam memahami lingkungan sekitar mereka. Diharapkan bahwa integrasi teknologi ini akan memberikan kontribusi positif dalam memfasilitasi proses belajar anak-anak pada usia dini, memperluas cakupan pemahaman mereka terhadap objek di sekitar, dan mendukung perkembangan kemampuan kognitif serta pemahaman visual mereka secara menyeluruh.

## **Rumusan Masalah**

Usia dini merupakan masa-masa emas untuk anak-anak dalam mempelajari objek-objek yang ada di sekitar untuk membantu perkembangan kemampuan kognitif anak-anak. Dalam beberapa hal, teknologi belum dapat dimanfaatkan secara optimal untuk membantu perkembangan kemampuan kognitif anak-anak. Penerapan teknologi *computer vision,* diharapkan dapat membantu untuk mengenali objek sekitar secara *real-time*?

## **Batasan Masalah**

Pada penelitian ini terdapat beberapa batasan, yaitu:

* + 1. Usia anak-anak yang menjadi fokus penelitian ini adalah anak-anak dengan rentang umur 5 sampai 8 tahun.
    2. Pada pengenalan objek untuk anak-anak, peneliti hanya berfokus pada objek-objek yang ada di sekitar peneliti.
    3. Objek pengenalan yang dijadikan *dataset* akan berbentuk gambar yang memuat 6 objek yang berbeda, yaitu: *handphone*, mobil, tas, manusia, jam, dan sepatu.
    4. Subjek dalam kuesioner penelitian ini terbagi menjadi dua kelompok, yakni orang tua dan anak-anak.

## **Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Menerapkan atau membuat sistem pengenalan objek menggunakan algoritma YOLO yang dapat membantu anak-anak dalam mempelajari objek-objek yang ada di sekitarnya dengan lebih mudah dan efektif sehingga dapat meningkatkan kualitas anak.
2. Mengukur dan mengevaluasi hasil penelitian dalam pengenalan objek sekitar untuk meningkatkan pemahaman anak terhadap lingkungan sekitar mereka.

## **Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan pembelajaran anak pada usia dini: Penelitian ini dapat membantu meningkatkan kualitas pembelajaran anak-anak usia dini dengan memanfaatkan teknologi *computer vision*. Anak-anak akan dapat belajar lebih efektif dengan bantuan pengenalan objek yang lebih baik.
2. Peningkatan kemampuan pengenalan objek: Implementasi YOLO dalam pembelajaran anak-anak dapat membantu meningkatkan kemampuan mereka dalam mengenali objek-objek sekitar. Hal ini dapat berkontribusi pada pengembangan kognitif dan pemahaman dunia di sekitar mereka.
3. Pengembangan lingkungan pendidikan: Hasil penelitian ini dapat membantu dalam pengembangan lingkungan pendidikan yang lebih modern dan adaptif, yang dapat memenuhi tuntutan era digital.
4. Kontribusi pada penelitian selanjutnya: Penelitian ini dapat menjadi dasar untuk penelitian lebih lanjut dalam penggunaan teknologi *computer vision* dalam konteks pendidikan anak-anak usia dini, dan dapat memberikan panduan bagi pengembangan teknologi serupa.

## **Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan penelitian ini terdapat tiga bab utama. Pada bab I akan berbicara mengenai latar belakang penulisan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian. Setelah membahas mengenai latar belakang, maka pada bab II akan memuat teori-teori atau konsep-konsep yang akan dipakai pada penelitian ini. Dan terakhir pada bab III akan berisi tentang metodologi yang akan digunakan di dalam penelitian ini.

# **BAB II:**

# **TINJAUAN PUSTAKA**



## **Review Literature**

Pada penelitian sebelumnya telah berhasil di lakukan pengenalan objek binatang berbasis *Augmented Reality* (AR) oleh I Dewa Gede Wahya Dhiyatmika dan teman-temannya (Dhiyatmika dkk., 2015). Dalam perjalanan seturut perkembangan *deep learning* juga telah banyak dilakukan penelitian untuk mendeteksi objek seperti yang dilakukan oleh Muhammad Fadhlan Supriadi dan teman-teman (Supriadi dkk., 2021) menggunakan *MobileNet.* Penelitian ini berhasil mendapatkan *mean Average Precision* (mAP) sebesar 99,34%. Pada penelitian yang dilakukan Ike Yuni Wulandari dan teman-teman (Yuni Wulandari dkk., 2022) pun mendapatkan hasil yang baik dan efektif. Pada penelitian ini pun disimpulkan bahwa dengan menggunakan *python* objek dapat dikenali dengan baik dan variasi pengambilan data tidak menjadi hambatan.

Selain menggunakan dukungan AR dan Raspberry, algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dapat digunakan untuk membantu pengenalan objek seperti yang dilakukan oleh Dennis Saputra Ariansyah (Ariansyah, t.t.). Pada penelitian ini Dennis mencoba mengklasifikasi hewan dengan menggunakan CNN dan *transfer learning* dari *GoogleNet*. Penggunaan CNN dan *transfer learning* ini cukup baik dalam klasifikasi hewan yang dibuktikan dengan tingkat akurasi mencapai 98,36%. Ada lagi penelitian untuk pengenalan gestur jari tangan yang dilakukan Muhammad Rifki Pratama dan teman-teman (Heri Pratikno dkk., 2023). Penelitian ini mencoba dua cara dalam pengenalan gestur jari, yaitu *framework MediaPipe* dan CNN. Dari penelitian ini diketahui bahwa penggunaan CNN kurang optimal dibandingkan *MediaPipe* jika dilakukan secara *real-time.*

Berbicara mengenai pengenalan objek secara *real-time,* YOLO dalam perkembangannya mendapat perhatian yang khusus dalam pengenalan objek dan mendeteksinya. Hal ini dibuktikan dengan beberapa penelitian, seperti yang dilakukan oleh Pranav Adarsh, Pratibha Rathi, dan Manoj Kumar (Adarsh & Rathi, 2020) dan Haitong Lou bersama kawan-kawannya (Lou dkk., 2023) yang menunjukkan bahwa YOLO dapat digunakan untuk mendeteksi objek dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan CNN dan mendapatkan hasil yang bagus baik secara *real-time* maupun tidak.

Secara lebih lanjut berikut adalah tabel *review literatur* mengenai penelitian-penelitian yang berkaitan dengan penelitian yang akan dibuat.

Tabel 2. 1: Tabel review literature

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Judul, Peneliti, Penerbit dan Tahun Terbit** | **Hasil Penelitian, Keterbatasan, Peluang** |
| 1. | Judul:  Pengenalan Sistem Deteksi Objek untuk Anak Usia Dini Menggunakan Pemrograman Python | Hasil Penelitian:  Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pendeteksian benda di sekitar menggunakan kamera dan sistem deteksi objek berbasis pemrograman Python dapat dilakukan dan mendapatkan hasil yang efektif. Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa sudut arah kamera juga tidak menjadi hambatan, karena pengambilan gambar dari berbagai sudut, seperti atas dan samping, mampu mendeteksi hampir seluruh objek, terutama yang berlatar belakang warna hijau, asalkan jarak antara kamera dan objek cukup jelas. |
| Peneliti:  Ike Yuni Wulandari, Narwikant Indroasyoko, Rahmi Mudia Alti, Yoana Nurul Asri, dan Rahmad Hidayat | Keterbatasan:  Salah satu kekurangan utama adalah keterbatasan dalam hal variasi objek |
| Penerbit dan Tahun Terbit:  Remik: Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer  2022 | Peluang:  Peluang yang dapat dari penelitian ini adalah mengenai penambahan variasi dan jumlah *dataset* yang digunakan untuk pelatihan sistem deteksi. Selain itu, ada peluang untuk mengembangkan metode yang lebih interaktif dengan mengintegrasikan program ke dalam *smartphone*. Hal ini dianggap relevan karena *smartphone* banyak digunakan oleh anak usia dini, dan ini bisa menjadi sarana yang efektif untuk pendidikan mereka. Dengan demikian, kolaborasi antara disiplin ilmu dalam bidang pemrograman dan pendidikan dapat menghasilkan bahan ajar yang lebih representatif dan efektif untuk anak usia dini. |
| 2. | Judul:  Klasifikasi Hewan dengan Menggunakan Transfer Learning Googlenet | Hasil Penelitian:  Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembangunan model klasifikasi hewan dengan menggunakan metodologi SEMMA telah berhasil secara terstruktur. Model ini menggunakan 5400 gambar dengan 110 gambar pada setiap kelas hewan. Dalam proses pembuatan model, dilakukan augmentasi data menggunakan *library* Keras, dan data 5400 dibagi menjadi data pelatihan (*train*) sebesar 80% dan data validasi sebesar 20%. Model ini menggunakan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan penerapan *Transfer Learning,* yang menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 98,36% dan nilai *loss* sebesar 0,06% dengan ukuran gambar 224x224 *pixel* dan *batch size* sebesar 32. Hasil tersebut berhasil dalam mendeteksi 50 kelas hewan. |
| Peneliti:  Dennis Saputra Ariansyah | Keterbatasan:  Salah satu keterbatasan yang ada dalam penelitian ini adalah bahwa ukuran *dataset* yang digunakan terbatas, hanya 5400 gambar. Untuk meningkatkan generalisasi model, bisa menjadi lebih baik jika *dataset* lebih besar dan beragam. Selain itu, penggunaan *Transfer Learning* dapat mempengaruhi kinerja model jika data pelatihan sangat berbeda dengan data yang digunakan pada model *pre-trained*. |
| Penerbit dan Tahun Terbit:  JIFT: Jurnal Informatika | Peluang:  Terdapat beberapa peluang untuk penelitian lebih lanjut. Salah satunya adalah memperluas *dataset* dengan lebih banyak gambar dan variasi hewan. Selain itu, eksplorasi lebih lanjut dalam penggunaan berbagai arsitektur CNN dan model *pre-trained* dapat meningkatkan kinerja model. Terakhir, pengembangan aplikasi praktis dari model klasifikasi ini, seperti aplikasi ponsel atau sistem berbasis web, bisa menjadi peluang penting untuk menerapkan hasil penelitian ini dalam dunia nyata. |
| 3. | Judul:  Pengenalan Gestur Jari Tangan Sebagai Media Pembelajaran Berhitung Bagi Paud Berbasis Visi Komputer dan Deep Learning | Hasil Penelitian:  Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dalam konteks pengenalan gestur jari tangan sebagai media pembelajaran berhitung bagi anak paud, arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) mencapai akurasi hasil pelatihan 100% pada *epoch* ke-5, dengan total waktu komputasi 17,113 detik. CNN memerlukan waktu komputasi 12 detik pada setiap langkah (step) dan 3,366 - 3,452 detik pada setiap *epoch*-nya. Namun, saat dibandingkan dengan *MediaPipe*, hasil komparasi menunjukkan bahwa *MediaPipe* memiliki persentase akurasi rata-rata sebesar 89,9% dengan FPS (*frame* *per* *second*) antara 25-30, sedangkan CNN memiliki persentase akurasi rata-rata sebesar 20% dengan FPS antara 12-15. Performa CNN kurang optimal untuk deteksi objek secara *real-time* karena memerlukan proses pelatihan *dataset* gestur jari tangan yang membebani komputasi, sedangkan *MediaPipe* dirancang khusus untuk deteksi gestur tangan. |
| Peneliti:  Muhammad Rifki Pratama, Heri Pratikno, Yosefine Triwidyastuti, dan Musayyanah | Keterbatasan:  Kelemahan penelitian ini adalah performa CNN dalam deteksi objek *real-time* ternyata kurang optimal, dan metode ini lebih sesuai untuk klasifikasi citra. Selain itu, hasil pelatihan CNN mencapai akurasi 100%, tetapi performanya dalam proses pengujian (testing) tidak sebaik *MediaPipe*, yang memiliki akurasi yang lebih tinggi dan FPS yang lebih tinggi. |
| Penerbit dan Tahun Terbit:  COMPLETE: Journal of Computer, Electronic, and Telecommunication, 2023 | Peluang:  Peluang dari penelitian ini adalah pengembangan lebih lanjut dengan membandingkan kinerjanya dengan arsitektur *deep learning* lainnya, seperti menggunakan *pre-trained network* model seperti LSTM, Faster-RCNN, dan ResNet5.0. Hal ini dapat memberikan wawasan lebih lanjut tentang metode terbaik untuk deteksi gestur jari tangan dalam konteks pembelajaran berhitung anak paud. Selain itu, pengembangan metode yang lebih efisien untuk CNN dalam deteksi objek *real-time* mungkin dapat meningkatkan kinerjanya, sehingga dapat menjadi lebih bersaing dengan *MediaPipe* dalam hal akurasi dan FPS. |
| 4. | Judul:  Augmentasi Data Pengenalan Citra Mobil Menggunakan Pendekatan Random Crop, Rotate, dan Mixup | Hasil Penelitian:  Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan pada tabel IV, penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan augmentasi data *random crop*, *rotation*, dan *mixup* memungkinkan model *Convolutional Neural* |
| Peneliti:  Joseph Senjaya dan Mewati Ayub | Keterbatasan:  Keterbatasan penelitian ini mungkin termasuk fokus pada satu jenis arsitektur CNN, yaitu ResNet. Selain itu, penelitian ini tidak mencakup semua metrik yang mungkin relevan untuk mengevaluasi kinerja model, seperti ukuran model dan kecepatan pengenalan. Dalam hal ini, hasil dari studi banding dengan arsitektur CNN lain dapat memberikan perspektif yang lebih komprehensif. |
| Penerbit dan Tahun Terbit:  Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi 2020 | Peluang:  Peluang yang muncul dari penelitian ini adalah mengenai studi banding dengan arsitektur CNN yang lain, pengembangan augmentasi data, dan penggunaan *dataset* yang lebih luas. |
| 5. | Judul:  You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection | Hasil Penelitian:  Penelitian ini memperkenalkan YOLO, sebuah model yang menyatukan pendekatan untuk deteksi objek. Model ini dirancang dengan sederhana dan dapat dilatih langsung pada gambar utuh. YOLO juga diakui sebagai pendekatan tercepat dalam literatur untuk deteksi objek secara umum dan mendorong perkembangan dalam deteksi objek *real-time*. Selain itu, YOLO mampu memberikan hasil yang baik dalam berbagai domain, menjadikannya ideal untuk aplikasi yang mengandalkan deteksi objek yang cepat dan andal. |
| Peneliti:  Joseph Redmon, Santosh Divvala, Ross Girshick, dan Ali Farhadi | Keterbatasan:  Berdasarkan jurnal dan hasil penelitian, tidak ditemukan keterbatasan karena berhubung ini adalah sebuah penemuan yang menjadi titik tolak kemajuan algoritma YOLO |
| Penerbit dan Tahun Terbit:  Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition 2015 | Peluang:  Dikarenakan tidak adanya keterbatasan yang diberikan, kemungkinan peluang yang dapat diambil dari penelitian ini adalah mengenai pengaplikasian YOLO secara *real-time* dan pengaplikasian ke dalam berbagai hal. |
| 6. | Judul:  Implementasi Metode Convolutional Neural Network Menggunakan Arsitektur LeNet-5 untuk Pengenalan Doodle | Hasil Penelitian:  Pada pengujian skenario pertama, kedua, dan keempat, objek doodle sepeda lebih mudah dikenali dibandingkan dengan keempat objek lainnya, dengan tingkat akurasi antara 93% - 98%, *recall* antara 86% - 93%, dan presisi antara 81% - 93%. Pada pengujian skenario ketiga, objek doodle baju lebih mudah dikenali dibandingkan dengan keempat objek lainnya, dengan akurasi sebesar 94%, *recall* sebesar 86%, dan presisi sebesar 83%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur LeNet-5 dalam penelitian ini lebih baik dalam mengenali objek doodle sepeda. |
| Peneliti:  Muhammad Rafly Alwanda, Raden Putra Kurniawan Ramadhan, dan Derry Alamsyah | Keterbatasan: |
| Penerbit dan Tahun Terbit: Jurnal Algoritme, 2020 | Peluang:  Peluang yang ada adalah melanjutkan penelitian ini dengan lebih banyak variasi objek doodle dan ukuran *dataset* yang lebih besar. Selain itu, eksplorasi lebih lanjut dalam pengoptimalan arsitektur CNN dan teknik pelatihan dapat meningkatkan akurasi dan kinerja sistem. Selain itu, penelitian ini juga dapat diterapkan pada berbagai aplikasi, seperti pengenalan objek dalam penggambaran tangan bebas atau dalam konteks *augmented reality*, yang bisa menjadi peluang penelitian lebih lanjut. |
| 7. | Judul:  YOLBO: You Only Look Back Once–A Low Latency Object Tracker Based on YOLO and Optical Flow | Hasil Penelitian:  Penelitian ini membangun pada paradigma pelacakan yang sudah berhasil dan dapat diterapkan pada berbagai kasus penggunaan dan tipologi perangkat keras yang berbeda. |
| Peneliti:  Daniel S. Kaputa, dan Brian P. Landy | Keterbatasan: |
| Penerbit dan Tahun Terbit: IEEE Access 2021 | Peluang:  Peluang yang bisa dikembangkan dari penelitian ini berkaitan dengan penelitian yang menggunakan *frame rate* dinamis, dan penggunaan YOLBO pada embedded DPGA Soc |
| 8. | Judul:  A Real-Time Method to Estimate Speed of Object Based on Object Detection and Optical Flow Calculation | Hasil Penelitian:  Dari penelitian ini didapatkan bahwa metode yang digunakan dapat mengestimasi kecepatan dari berbagai jenis objek. |
| Peneliti:  Kaizhan Liu, Yunming Ye, Xutao Li, dan Yan Li | Keterbatasan: |
| Penerbit dan Tahun Terbit:  Journal of Physics: Conference Series 2018 | Peluang:  Peluang yang dapat diambil dari penelitian ini adalah mengenai pengaplikasian di berbagai bidang yang memerlukan pengukuran kecepatan objek, juga dapat dikembangkan untuk mengukur atau menganalisis sebuah pergerakan. |
| 9. | Judul:  Mobile Eye-Tracking Data Analysis Using Object Detection via YOLO v4 | Hasil Penelitian:  Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode deteksi objek menggunakan YOLO v4 dapat digunakan untuk mendeteksi objek secara *real-time* dengan akurasi yang tinggi. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa teknologi *mobile eye-tracking* dapat digunakan untuk menganalisis proses pembelajaran secara *real-time* dan memberikan umpan balik kepada guru. |
| Peneliti:  Niharika Kumari, Verena Ruf, Sergey Mukhametov, Albrecht Schmidt, Jochen Kuhn, dan Stefan Küchemann | Keterbatasan:  Keterbatasan yang terdapat dalam paper ini mengenai sampel yang digunakan terdiri dari 42 mahasiswa program studi ilmu Kesehatan, perangkat yang dibuat juga memiliki beberapa keterbatasan seperti sensitivitas terhadap cahaya dan gerakan kepala. |
| Penerbit dan Tahun Terbit:  Sensor 2021 | Peluang:  Peluang yang dapat dilanjutkan dari penelitian ini adalah mengenai pengembangan teknologi tersebut yang lebih akurat dan dapat digunakan di berbagai macam lingkungan pembelajaran. |
| 10. | Judul:  Deteksi Masker Wajah Menggunakan Deep Transfer Learning dan Augmentasi Gambar | Hasil Penelitian:  Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknik *deep transfer learning* dan augmentasi gambar dapat meningkatkan kinerja model deteksi masker wajah secara signifikan. Penerapan kedua pendekatan tersebut memberikan kontribusi peningkatan kinerja sebesar 12-13%. Berdasarkan pengujian akhir model *deep learning* yang dibangun mencapai akurasi 98,3% dan skor F1 98,7% pada *dataset* validasi. Penelitian selanjutnya dapat diarahkan untuk mendeteksi hal yang lebih kompleks seperti mendeteksi penggunaan masker ganda (masker bedah dan masker kain). |
| Peneliti: Raden B. Hadiprakoso, dan Nurul Qomariasih | Keterbatasan: |
| Penerbit dan Tahun Terbit:  Jurnal Informatika dan Komputer 2022 | Peluang:  Peluang yang dapat dilanjutkan dari penelitian ini mengenai penerapan *deep learning* dan augmentasi dalam mendeteksi objek di berbagai bidang. |
| 11. | Judul:  Data Augmentasi Untuk Mengatasi Keterbatasan Data Pada Model Penerjemah Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) | Hasil Penelitian:  Dari penelitian ini menghasilkan model penerjemah alfabet BISINDO dengan algoritma CNN yang mencapai akurasi 94.38% padahal sebelumnya tanpa menggunakan *pre-processing* hanya mencapai akurasi 30%. |
| Peneliti:  Riestiya Zain Fadillah, Ade Irawan, dan Meredita Susanty | Keterbatasan:  Keterbatasan yang terdapat dari penelitian ini berupa ruang lingkup terjemahan yaitu alfabet. |
| Penerbit dan Tahun Terbit:  Jurnal Informatika 2021 | Peluang:  Peluang yang dapat dilanjutkan adalah mengenai perluasan cakupan penerjemahan hingga pada penerjemahan kata dan kalimat. |
| 12. | Judul:  A Review of YOLO Algorithm Developments | Hasil Penelitian:  Hasil penelitian ini mengidentifikasi bahwa YOLO versi-versi memiliki banyak perbedaan, tetapi masih memiliki beberapa fitur yang sama, sehingga tetap memiliki kemiripan. Ini menunjukkan bahwa ada ruang bagi penelitian lebih lanjut dalam pengembangan versi-versi YOLO, terutama dalam konteks implementasi skenario. |
| Peneliti:  Peiyuan Jiang, Daji Ergu, Fangyao Liu, Ying Cai, dan Bo Ma | Keterbatasan:  Keterbatasan makalah ini termasuk kurangnya fokus pada implementasi perbandingan, seperti analisis skenario, yang bisa menjadi area penelitian yang lebih mendalam. |
| Penerbit dan Tahun Terbit:  Procedia Computer Science 2022 | Peluang:  Peluang yang dapat dilanjutkan dari penelitian ini mengenai implementasi YOLO. |
| 13. | Judul:  YOLO v3-Tiny: Object Detection and Recognition using one stage improved model | Hasil Penelitian:  Dari penelitian ini ditemukan bahwa YOLO v3-Tiny dapat meningkatkan kecepatan deteksi objek dengan akurasi yang bagus. |
| Peneliti:  Pranav Adarsh, Pratibha Rathi, dan Manoj Kumar | Keterbatasan:  Keterbatasan yang ada di dalam penelitian ini terkait penanganan pencahayaan yang kurang bagus, variasi skala objek dan kompleksitas latar belakang. |
| Penerbit dan Tahun Terbit:  International Conference on Advanced Computing & Communication Systems (ICACCS) 2020 | Peluang:  Peluang yang ada di dalam penelitian ini berkaitan dengan meningkatkan akurasi lokalisasi target yang kecil, juga memperluas deteksi objek gambar statis. |
| 14. | Judul:  DC-YOLOv8: Small-Size Object Detection Algorithm Based on Camera Sensor | Hasil Penelitian:  Hasil penelitian ini adalah pengembangan algoritma deteksi objek berukuran kecil yang berbasis pada sensor kamera yang dikombinasikan dengan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Algoritma ini mencapai hasil yang lebih baik daripada algoritma-algoritma sebelumnya dalam hal akurasi dan kecepatan deteksi. Eksperimen dan pengujian dilakukan pada beberapa dataset, termasuk Visdrone, Tinyperson, dan PASCAL VOC2007, dan algoritma ini berhasil membuktikan keunggulannya dalam mendeteksi objek kecil dalam berbagai situasi kompleks. |
| Penulis:  Haitong Lou, Xuehu Duan, Junmei Guo, Haiying Liu, Jason Gu, Lingyun Bi, dan Haonan Chen | Keterbatasan:  Keterbatasan umum dalam penelitian deteksi objek mungkin termasuk performa yang kurang baik dalam situasi pencahayaan yang buruk, kebingungan dalam mengenali objek yang tumpang tindih, atau pengaruh latar belakang yang rumit. |
| Penerbit dan Tahun Terbit:  Electronics 2023 | Peluang:  Peluang yang dapat dilanjutkan atau dikembangkan adalah mengenai peningkatan algoritma deteksi objek untuk berbagai ukuran objek. Penelitian tersebut ingin mencapai tingkat akurasi yang lebih baik dalam waktu secepat mungkin. |
|  |  |  |

## **Landasan Teori**

### **Image Processing**

Citra adalah suatu gambaran atau kemiripan atau suatu imitasi dari suatu objek (Andono dkk., 2017; Hidayatullah, 2017). Pada umumnya citra dibagi menjadi dua jenis, yaitu citra analog dan citra digital (Iryanto & Zaini, 2014). Citra analog tidak dapat direpresentasikan oleh komputer. Agar komputer dapat mengolah citra analog tersebut, citra harus melewati proses sampling dan kuantisasi yang disebut “digitalisasi” di mana proses digitalisasi ini akan mengubah citra analog menjadi citra digital (Andono dkk., 2017). Proses digitalisasi ini akan memecahkan citra analog menjadi sejumlah baris dan kolom . Sehingga citra digital dapat dijelaskan sebagai ruang diskrit 2D yang berasal dari sebuah citra analog . Titik pertemuan antara baris dan kolom dalam citra digital disebut *pixel* (Andono dkk., 2017; Iryanto & Zaini, 2014).



Gambar 2. 1: Ilustrasi proses digitalisasi

Citra pada umumnya menyimpan banyak informasi. Namun, seringnya citra mengalami penurunan kualitas citra sehingga dibutuhkan sebuah pemrosesan citra untuk meningkatkan kualitasnya (Adhinata dkk., 2020; Hidayatullah, 2017; Panggalih dkk., 2022). Pemrosesan citra adalah bidang studi yang fokus pada pengolahan dan analisis data pada citra digital yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas citra. Tahapan pengolahan citra digital pada umumnya adalah akuisisi citra, peningkatan kualitas citra, segmentasi citra, ekstraksi fitur citra, dan klasifikasi citra (Adhinata dkk., 2020). Hasil dari pengolahan citra sebagian besar dapat mempengaruhi bagian tingkat tinggi selanjutnya untuk melakukan pengenalan dan pemahaman terhadap data citra (Chen dkk., 2021).

### **Augmentasi**

Augmentasi data adalah teknik untuk memperluas *dataset* pelatihan dengan membuat variasi pada data yang ada dengan memanipulasi transformasi dimensi gambar (Perez dkk., 2018; Sanjaya & Ayub, 2020). Teknik augmentasi data seperti *cropping*, *padding*, dan *flipping horizontal* bertujuan untuk meningkatkan kinerja model pembelajaran mesin dengan memberikan lebih banyak variasi pada data pelatihan, sehingga model dapat belajar fitur yang lebih umum dan dapat digeneralisasi dengan baik pada data baru. Selain itu, dengan augementasi pun dapat mengurangi *overfitting* seminimal mungkin. (Fadillah dkk., 2021; Perez dkk., 2018).



Gambar 2. 2: Ilustrasi proses augmentasi

### **Transfer Learning**

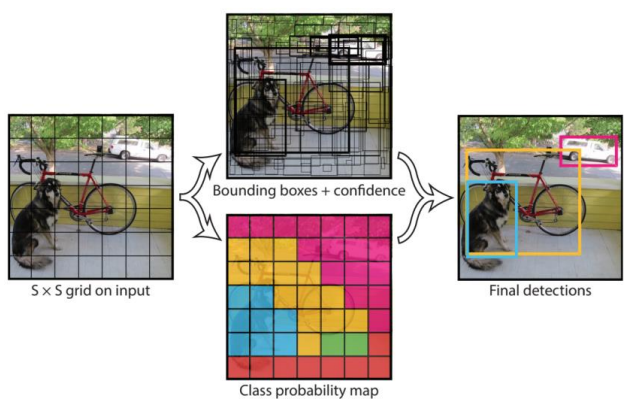
Metode *transfer learning* memanfaatkan informasi dari domain terkait lainnya untuk meningkatkan kinerja pembelajaran mesin di suatu domain. Dalam *transfer learning*, pengetahuan yang telah dipelajari di domain sumber digunakan untuk membantu pembelajaran di domain target. Tujuan dari *transfer learning* adalah untuk memanfaatkan pengetahuan dari tugas sumber untuk meningkatkan kinerja pembelajaran di tugas target (Torrey & Shavlik, 2010; Weiss dkk., 2016).

### **Pre-Trained Model**

Salah satu pembelajaran mesin yang telah dikembangkan selama beberapa dekade terakhir dikenal dengan nama *pra-trained model*. Ini adalah jenis pembelajaran transfer di mana pengetahuan dari berbagai tugas sumber diambil dan diterapkan pada tugas target. Tujuannya adalah untuk menggunakan pengetahuan yang telah dipelajari sebelumnya untuk memecahkan masalah baru dan mencapai hasil yang lebih baik. Metode *pra-trained* ini menjembatani tugas sumber dan tugas target, mengkodekan pengetahuan dari tugas sumber dan mentransfernya ke tugas target. Ada beberapa keuntungan menggunakan model yang sudah terlatih, yaitu 1) model dapat belajar dari berbagai jenis data, yang memungkinkannya untuk belajar dari berbagai jenis informasi, 2) pengetahuan yang kaya yang dikodekan dalam parameternya dapat disesuaikan dengan tugas tertentu, membuatnya mudah beradaptasi dan bermanfaat untuk berbagai tugas berikutnya, dan 3) model yang sudah terlatih telah diverifikasi dan dianalisis secara menyeluruh (Han dkk., 2021).

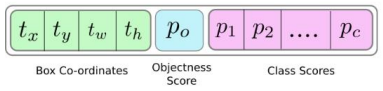
### **You Only Look Once (YOLO)**

*You Only Look Once* (YOLO) adalah sebuah pendekatan baru untuk mendeteksi objek yang pertama kali dikenalkan pada tahun 2015 (Redmon dkk., 2015). Algoritma ini menggunakan *deep neural network* untuk memprediksi *bounding box* dan kelas objek dalam sebuah gambar. Sehingga YOLO dapat memprediksi kotak pembatas dan probabilitas kelas langsung dari gambar penuh dalam satu evaluasi (Jiang dkk., 2022). Hal ini bisa terjadi karena YOLO membagi gambar menjadi *grid* dan setiap sel bertanggung jawab untuk memprediksi sejumlah *bounding box* dan tingkat *confidence* dari setiap sel serta probabilitas kelas.



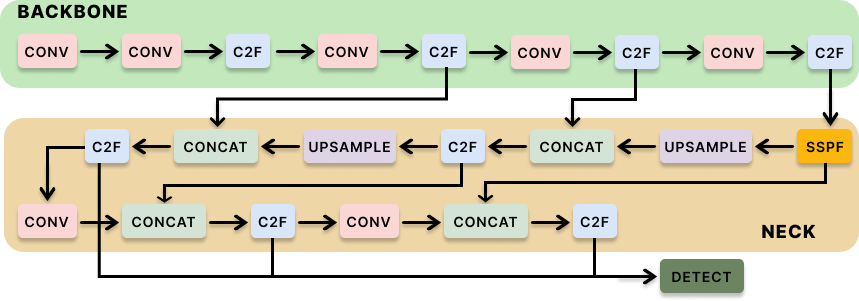
Gambar 2. 3: Ilustrasi cara kerja YOLO

Setiap *bounding box* mempunyai 6 elemen yang diprediksi antara lain , , dan di mana dan adalah koordinat yang merepresentasikan titik tengah atau pusat dari *bounding box*, dan merupakan lebar dan tinggi dari *bounding box*, kelas, dan adalah jenis kelas. Hal inilah yang membuat YOLO menjadi algoritma yang cepat dan akurat (Kaputa & Landy, 2021; Kumari dkk., 2021; Lou dkk., 2023).



Gambar 2. 4: Ilustrasi nilai yang merepresentasikan bounding box

Ultralytics merilis YOLO v8 yang dikembangkan dari versi-versi sebelumnya. Pada YOLO v8 ini terdapat beberapa perubahan pada arsitektur dan optimasi terhadap akurasinya (Jocher & Sergiuwaxmann, 2023). Secara garis besar, arsitektur YOLO v8 terdiri dari dua bagian utama: *backbone* dan *head*. *Backbone* bertugas sebagai penyaring fitur dasar dari gambar yang masuk. Sedangkan *head* merupakan layer yang menggabungkan *output* dari beberapa *backbone* menjadi satu sehingga *neck* bertujuan untuk mengintegrasikan informasi yang didapatkan dari beberapa layer dalam *backbone* sehingga menghasilkan representasi fitur yang lebih kompleks dan kuat (Lou dkk., 2023).



Gambar 2. 5: Arsitekstur YOLO v8

### **F1-Score**

*F1-score* adalah salah satu ukuran evaluasi performa model untuk tugas klasifikasi yang menggabungkan *precision* dan *recall* menjadi satu angka tunggal*. f1-score* berkisar antara 0 yang menunjukkan klasifikasi yang buruk, hingga 1 yang menunjukkan klasifikasi yang bagus. *F1-score* digunakan untuk mengevaluasi kinerja pengklasifikasi. Nilai *f1-score* didapatkan dari nilai rata-rata dari hasil *precision* dan *recall* dengan menggunakan persamaan:

(1)

Dimana:

(2)

Dan

(3)

(Fujino dkk., 2028).

### **Confusion Matrix**

*Confusion matrix* adalah tabel yang digunakan untuk mengevaluasi hasil pemodelan pada klasifikasi *dataset. Confusion matrix* nantinya akan menampilkan atau memvisualisasikan gambaran lengkap mengenai hasil klasifikasi yang tepat dan yang salah. Pada umumnya terdapat empat nilai utama dalam *confusion matrix,* yaitu 1) *true positive,* 2) *true negative,* 3) *false negative,* dan 4) *false negative* (Maurya dkk., 2021).

### **Mean Average Precision**

*Mean Average Precision* (mAP) adalah sebuah metrik evaluasi yang digunakan dalam bidang pemrosesan citra dan pengenalan objek, terutama dalam tugas deteksi objek. *Mean Average Precision* (mAP) mengukur sejauh mana model dapat mengidentifikasi objek dengan akurasi yang tinggi. *Mean Average Precision* (mAP) mengambil hasil dari *Precision-Recall* (P-R) *Curve* untuk setiap kelas objek dan kemudian menghitung *Average Precision* (AP) untuk setiap kelas berdasarkan *Area Under the Curve* (AUC) dari *P-R Curve* tersebut. Setelah itu, mAP mengambil rata-rata dari AP untuk semua kelas objek yang ada, sehingga semakin tinggi nilai mAP, semakin baik kinerja model deteksi objek tersebut (Maxwell dkk., 2021; Wang dkk., 2018; Zhao & Li, 2020).

# **BAB III:**

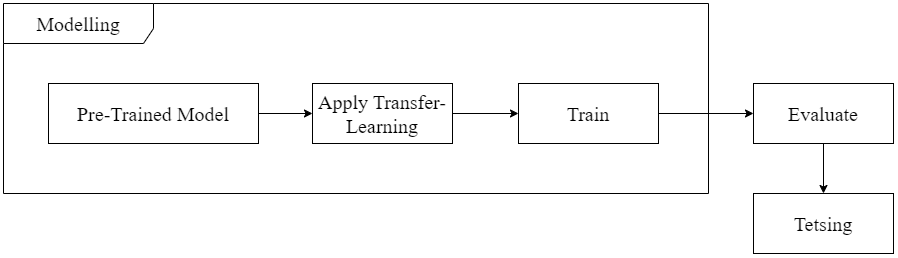
# **METODE PENELITIAN**



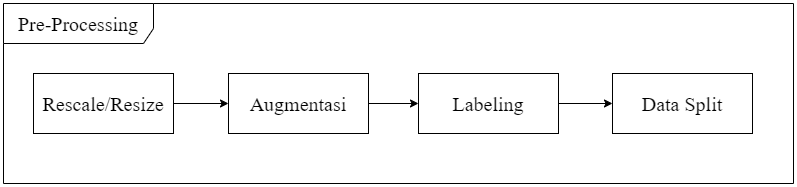
## **Gambaran Umum Penelitian**

Sebuah gambar berisi teks, Font, cuplikan layar, garis

Deskripsi dibuat secara otomatisSecara garis besar, alur dari penelitian yang akan dilakukan menggunakan bahasa pemrograman *python* ini dapat dilihat dari *flowchart* 3.3. Dari *flowchart* tersebut, terdapat empat proses utama dalam penelitian ini. Dalam proses *pre-procesing* dan modeling dapat di lihat secara rinci pada *flowchart* 3.2a, 3.2b dan 3.1. Untuk proses *pre-processing* terdapat dua proses yang berbeda pada urutannya karena harus menyesuaikan dengan alat bantu yang digunakan seperti yang tertera pada tabel 3.1 terkait skenario pengujian. Jika menggunakan alat bantu Roboflow maka proses *pre-processing* akan seperti pada gambar 3.2a, sedangkan jika menggunakan alat bantu LabelImg maka proses *pre-processing* akan seperti pada gambar 3.2b.



Gambar 3. 1: Flowchart modeling



Gambar 3. 2 b: Flowchart pre-processing menggunakan LabelImg



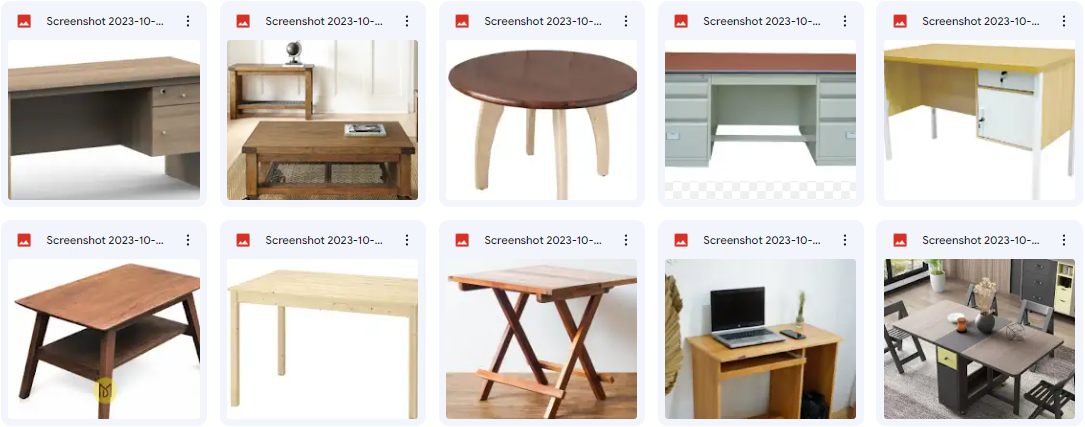
Gambar 3.2 a: Flowchart pre-processing menggunakan Roboflow

Gambar 3. 3: Flowchart penelitian

Selanjutnya, detail dari keempat proses di atas dijelaskan pada poin-poin berikutnya.

## **Data**

*Dataset* yang digunakan dalam penelitian ini adalah kumpulan gambar sesuai dengan kelas-kelas yang diambil. Terdapat dua sumber yang digunakan peneliti untuk mendapatkan *dataset*. Sumber utamanya adalah internet seperti yang terlihat pada gambar 3.4. Dan sumber kedua adalah data yang diambil menggunakan kamera *handphone.* Data ini nantinya akan digabung menjadi satu *dataset* yang akan diuji. Total data yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3000 gambar di mana masing-masing kelas terdiri dari 500 gambar.



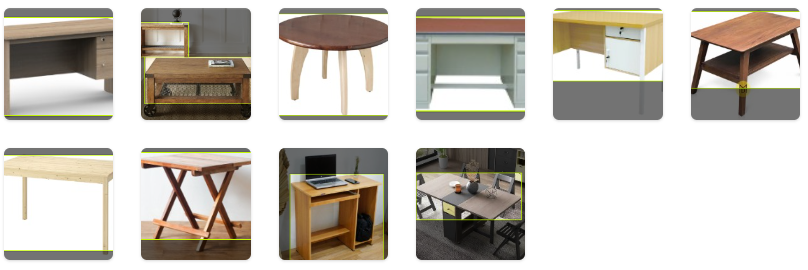
Gambar 3. 4: Gambar dataset meja

## **Pre-Processing**

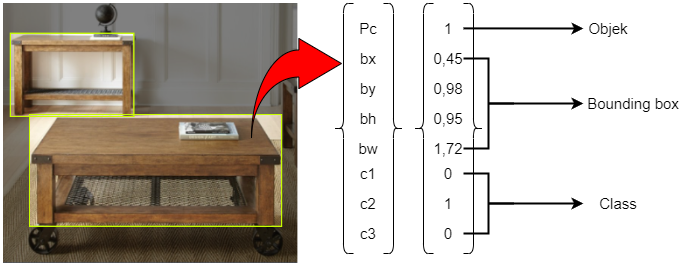
Dalam *pre-processing* gambar yang berguna untuk mengoptimalkan pelatihan model yang nantinya akan digunakan, terdapat beberapa proses yang akan digunakan.

### **Labeling**

*Labeling* adalah tahap awal untuk menentukan objek dari gambar yang mau dilatih. Dalam proses ini, tiap gambar akan dibuat *bounding box* dengan alat bantu *labelImg* yang dapat diambil dari github https://github.com/HumanSignal/labelImg.git atau dapat menggunakan *roboflow* yang dapat diakses dari link https://roboflow.com. Seperti yang sudah dijelaskan pada poin mengenai YOLO, *bounding box* ini berguna untuk menentukan objek-objek dalam sebuah gambar. Setelah dilakukan *bounding box*, maka akan tersimpan data yang mencatat nilai-nilai yang menunjuk keterangan dan koordinat dari objek tersebut seperti yang terlihat pada gambar 3.6.



Gambar 3. 5: Contoh gambar yang telah dilakukan labeling



Gambar 3. 6: Ilustrasi nilai bounding box

### **Rescale/Resize**

Pada tahap ini, gambar akan melalui tahan *rescale* dengan ukuran dua ukuran yang berbeda, yaitu 416 x 416, dan 608 x 608*.* Tahap ini dilakukan agar gambar mempunyai ukuran yang seragam sebelum masuk ke dalam tahap *training.* Adapun ukuran 416 x 416 adalah ukuran yang sering digunakan pada YOLO versi-versi sebelumnya dan efisien dalam hal komputasi serta dapat mendeteksi objek dari berbagai skala (Zhao & Li, 2020). Karena ukuran sebelumnya cocok untuk mendeteksi objek, peneliti mencoba menggunakan ukuran yang lebih besar yaitu 608 x 608 untuk melihat seberapa besar peningkatan model dalam mendeteksi objek (Wang dkk., 2018). Secara lebih lanjut terkait ukuran yang berbeda ini dapat dilihat pada tabel 3.1 terkait skenario pengujian.



Gambar 3. 7: Contoh hasil rescale

### **Augmentasi**

Dalam augmentasi gambar akan melewati beberapa proses. Proses-proses ini diambil berdasarkan keputusan dari uji coba dengan beberapa sampel gambar. Adapun proses-proses augmentasi tersebut adalah:

1. *Grayscale*
2. *Exposure*

Tingkat *exposure* yang digunakan dalam penelitian ini adalah 20%. Untuk tingkat yang lebih tinggi akan membuat gambar menjadi lebih terang dan/atau lebih gelap sehingga dapat sulit dalam mengenali objek.

1. *Rotation*

Tingkat rotasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 10°.

1. *Flip*: Horizontal

*Flip* gambar yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *flip* secara horizontal.

Proses augmentasi ini bertujuan untuk menambah variasi dan jumlah data. Sehingga dapat mengoptimalkan dalam proses *training* dan menghindari *overfitting*.



Gambar 3. 8: Contoh hasil augmentasi

### **Data Split**

Pada penelitian ini, *dataset* yang berjumlah 3000 akan dibagi menjadi tiga bagian, yaitu *training, testing,* dan *validation* dengan perbandingan untuk data *training* sebanyak 72%, data *validation* sebanyak 20%, dan data *testing* sebesar 8%. Dari perbandingan data ini dan dengan total *dataset* awalnya 3000, maka pembagiannya menjadi 2160 gambar untuk data *training,* 600 untuk data *validation,* dan 240 untuk data *testing*.

## **Modeling**

Dalam proses modeling akan dilakukan beberapa tahap seperti pada gambar 3.3.

### **Download Pre-Trained Model**

Dalam tahap ini penelitian menggunakan *pre-trained* model dari *library* Ultralytics. *Pre-trained* model adalah model *neural network* yang sudah dilatih pada *dataset* besar dan umumnya dianggap sebagai *pintasan* untuk mempercepat pelatihan model pada tugas tertentu seperti yang dijelaskan pada bagian 2.2.4. Dalam konteks YOLO, *pre-trained* model dapat memiliki arsitektur yang telah belajar untuk mendeteksi objek dalam gambar yang telah dikembangkan oleh Ultralystics*.* Ultralystics adalah salah satu pengembang dalam YOLO versi 5 dan YOLO versi 8 (Jocher & Sergiuwaxmann, 2023).

### **Apply Transfer Learning**

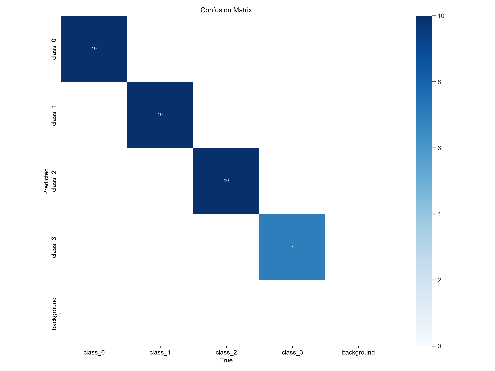
Untuk melakukan proses *transfer learning,* dibutuhkan *file* konfigurasi *dataset* (YAML) yang mendefinisikan properti dari *dataset*, seperti *path* gambar, jumlah kelas, dan nama kelas. Selanjutnya, perlu dilakukan modifikasi *file* konfigurasi model agar sesuai dengan jumlah kelas dalam *dataset*.

### **Train**

Pada tahap ini, model akan dilatih menggunakan data yang telah melalui proses *pre-processing*. Data yang digunakan untuk pelatihan adalah gabungan dari data *training* dan data *testing*. Proses pelatihan ini bertujuan untuk mengajarkan model untuk mengenali pola dan fitur yang ada dalam *dataset* khusus yang digunakan.

## **Evaluate**

Untuk mengetahui hasil pelatihan model pada tahap sebelumnya, maka pada tahap selanjutnya akan dilakukan evaluasi. Evaluasi dilakukan dengan melihat hasil *confusion matrix* yang berguna untuk memantau kesalahan kelas prediksi yang dilakukan model. Selain itu, evaluasi juga dilakukan dengan melihat grafik dari *mean average precision* (mAP)yang dapat menentukan sebaik apa model dapat mengenali objek.



Gambar 3. 9: Contoh confussion matrix

## **Skenario Pengujian**

Dalam penelitian akan dilakukan evaluasi terhadap skenario pengujian dengan memvariasikan variabel *pre-prosesing* dan alat yang akan digunakan dalam *labeling image*. Secara rinci terkait skenario pengujian dapat dilihat dari tabel 3.1.

Tabel 3. 1: Tabel skenario Pengujian

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Dataset* | Bantuan *Labeling* | *Pre-Processing* | | Jumlah *Epoch* |
| *Rescale/Resize* | Augmentasi |
| Roboflow | 416 x 416 | *Yes* | 200 |
| 608 x 608 |
| 416 x 416 | *No* |
| 608 x 608 |
| LabelImg | 416 x 416 | *Yes* |
| 608 x 608 |
| 416 x 416 | *No* |
| 608 x 608 |

# **DAFTAR PUSTAKA**

Adarsh, P., & Rathi, P. (2020). YOLO v3-Tiny: Object Detection and Recognition using  one stage improved model. *International Conference on Advanced Computing & Communication Systems*, 687–694.

Adhinata, F. D., Wardhana, A. C., Rakhmadani, D. P., & Jayadi, A. (2020). Peningkatan Kualitas Citra pada Citra Digital Gelap. *Jurnal E-Komtek (Elektro-Komputer-Teknik)*, *4*(2), 136–144. https://doi.org/10.37339/e-komtek.v4i2.373

Aini, Q., Lutfiani, N., Kusumah, H., & Zahran, M. S. (2021). *Deteksi dan Pengenalan Objek dengan Model Machine Learning: Model YOLO*. *6*(2), 2502–2714.

Andono, P. N., Sutojo, T., & Muljono. (2017). *Pengolahan Citra Digital* (A. Pramesta, Ed.; 1 ed.). ANDI.

Ariansyah, D. S. (t.t.). Klasifikasi Hewan dengan Menggunakan Trasfer Learning Googlenet. *JIFT: Jurnal Informatika*.

Chen, H., Wang, Y., Guo, T., Xu, C., Deng, Y., Liu, Z., Ma, S., Xu, C., Xu, C., & Gao, W. (2021). Pre-Trained Image Processing Transformer. *Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition*, 12299–12310. https://github.

Dhiyatmika, I. D. W., Putra, I. K. G. D., & Mandenni, N. M. I. M. (2015). Aplikasi augmented reality magic book pengenalan binatang untuk siswa TK. *Lontar Komputer*, *6*(2), 120–127.

Fadillah, R. Z., Irawan, A., Susanty, M., & Artikel, I. (2021). Data Augmentasi Untuk Mengatasi Keterbatasan Data Pada Model Penerjemah Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO). *JURNAL INFORMATIKA*, *8*(2). http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ji

Fujino, A., Isozaki, H., & Suzuki, J. (2028). Multi-label Text Categorization with Model Combination based on F 1-score Maximization. *Proceedings of the Third International Joint Conference on Natural Language Processing*, 823–828.

Han, X., Zhang, Z., Ding, N., Gu, Y., Liu, X., Huo, Y., Qiu, J., Yao, Y., Zhang, A., Zhang, L., Han, W., Huang, M., Jin, Q., Lan, Y., Liu, Y., Liu, Z., Lu, Z., Qiu, X., Song, R., … Zhu, J. (2021). Pre-Trained Models: Past, Present and Future. *AI Open*, *2*, 225–250. https://doi.org/10.1016/j.aiopen.2021.08.002

Heri Pratikno, Muhammad Rifki Pratama, Yosefine Triwidyastuti, & Musayyanah. (2023). Pengenalan Gestur Jari Tangan Sebagai Media Pembelajaran Berhitung Bagi PAUD Berbasis Visi Komputer Dan Deep Learning. *Journal of Computer Electronic and Telecommunication*, *4*(1). https://doi.org/10.52435/complete.v4i1.355

Hidayatullah, P. (2017). *Pengolahan Citra Digital: Teori dan Aplikasi Nyata*. Informatika Bandung: Penerbit Informatika.

Iryanto, S. Y., & Zaini, T. M. (2014). *Pengolahan Citra Digital*. Anggota IKAPI.

Jiang, P., Ergu, D., Liu, F., Cai, Y., & Ma, B. (2022). A Review of Yolo Algorithm Developments. *Procedia Computer Science*, *199*, 1066–1073.

Jocher, G., & Sergiuwaxmann. (2023, Januari 9). *Ultralytics YOLOv8 Docs*. Ultralytics. https://docs.ultralytics.com

Kaputa, D. S., & Landy, B. P. (2021). YOLBO: You only Look Back Once-A Low Latency Object Tracker Based on YOLO and Optical Flow. *IEEE Access*, *9*, 82497–82507. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3080136

Karlina, O. E., & Indarti, D. (2019). Pengenalan Objek Makaxnan Cepat Saji pada Video dan Real Time Webcam Menggunakan Metode Youu Only Look Once (YOLO). *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, *24*(3), 199–208. https://doi.org/10.35760/ik.2019.v24i3.2362

Kumari, N., Ruf, V., Mukhametov, S., Schmidt, A., Kuhn, J., & Küchemann, S. (2021). Mobile Eye-Tracking Data Analysis Using Object Detection via YOLO v4. *Sensors*, *21*(22). https://doi.org/10.3390/s21227668

Lou, H., Duan, X., Guo, J., Liu, H., Gu, J., Bi, L., & Chen, H. (2023). DC-YOLOv8: Small-Size Object Detection Algorithm Based on Camera Sensor. *Electronics (Switzerland)*, *12*(10). https://doi.org/10.3390/electronics12102323

Maurya, L. S., Hussain, M. S., & Singh, S. (2021). Developing Classifiers through Machine Learning Algorithms for Student Placement Prediction Based on Academic Performance. *Applied Artificial Intelligence*, *35*(6), 403–420. https://doi.org/10.1080/08839514.2021.1901032

Maxwell, A. E., Warner, T. A., & Guillén, L. A. (2021). Accuracy Assessment in Convolutional Neural Network-Based Deep Learning Remote Sensing Studies—part 1: Literature review. *Remote Sensing*, *13*(13). https://doi.org/10.3390/rs13132450

Musdalifah, Anas, M., & Sadaruddin. (2020). Peningkatan Kreativitas Anak Melalui Metode Discovery pada Pembelajaran Sains di Taman Kanak-Kanak Aisyiyah Bustanul Athfal Mario. *TEMATIK: Jurnal Pemikiran dan Penelitian Pendidikan Anak Usia Dini*, *6*(1), 42–52.

Panggalih, K., Kurniawan, W., & Gata, W. (2022). Implementasi Perbandingan Deteksi Tepi Pada Citra Digital Menggunakan Metode Roberst, Sobel, Prewitt dan Canny. *Infotek : Jurnal Informatika dan Teknologi*, *5*(2), 337–347. https://doi.org/10.29408/jit.v5i2.5923

Perez, F., Vasconcelos, C., Avila, S., & Valle, E. (2018). Data augmentation for skin lesion analysis. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, *11041 LNCS*, 303–311. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01201-4\_33

Priyono, F. H., Rahmawati, A., & Pudyaningtyas, A. R. (2021). Kemampuan Berpikir Simbolik Pada Anak Usia 5-6 Tahun. *Jurnal Kumara Cendekia*, *9*(4), 212–217. https://jurnal.uns.ac.id/kumara

Rafly Alwanda, M., Putra, R., Ramadhan, K., & Alamsyah, D. (2020). Implementasi Metode Convolutional Neural Network Menggunakan Arsitektur LeNet-5 untuk Pengenalan Doodle. *Jurnal Algoritme*, *1*(1), 45.

Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2015). You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, 779–788. http://arxiv.org/abs/1506.02640

Sanjaya, J., & Ayub, M. (2020). Augmentasi Data Pengenalan Citra Mobil Menggunakan Pendekatan Random Crop, Rotate, dan Mixup. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, *6*(2). https://doi.org/10.28932/jutisi.v6i2.2688

Supriadi, M. F., Rachmawati, E., & Arifianto, A. (2021). Pembangunan Aplikasi Mobile Pengenalan Objek Untuk Pendidikan Anak Usia Dini. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, *8*(2), 357–364. https://doi.org/10.25126/jtiik.2021824363

Torrey, L., & Shavlik, J. (2010). Transfer Learning. Dalam *Handbook of research on machine learning applications and trends: algorithms, methods, and techniques* (hlm. 242–264).

Wang, Q., Bi, S., Sun, M., Wang, Y., Wang, D., & Yang, S. (2018). Deep Learning Approach to Peripheral Leukocyte Recognition. *PLoS ONE*, *14*(6). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218808

Weiss, K., Khoshgoftaar, T. M., & Wang, D. D. (2016). A Survey of Transfer Learning. *Journal of Big Data*, *3*(1). https://doi.org/10.1186/s40537-016-0043-6

Wu, X., Sahoo, D., & Hoi, S. C. H. (2020). Recent Advances in Deep Learning for Object Detection. *Neurocomputing*, *396*, 39–64. https://doi.org/10.1016/j.neucom.2020.01.085

Yuni Wulandari, I., Indroasyoko, N., Mudia Alti, R., Asri, Y. N., & Hidayat, R. (2022). Pengenalan Sistem Deteksi Objek untuk Anak Usia Dini Menggunakan Pemrograman Python. *remik*, *6*(4), 664–673. https://doi.org/10.33395/remik.v6i4.11772

Zhang, S., Wang, T., Wang, C., Wang, Y., Shan, G., & Snoussi, H. (2019). Video Object Detection base on RGB and Optical Flow Analysis. *2019 2nd China Symposium on Cognitive Computing and Hybrid Intelligence (CCHI)*, 280–284. 10.1109/CCHI.2019.8901921

Zhao, L., & Li, S. (2020). Object Detection Algorithm Based on Improved YOLOv3. *Electronics (Switzerland)*, *9*(3). https://doi.org/10.3390/electronics9030537

# **JADWAL KEGIATAN**

Tahun : 2023

Nama : Gabriel Advent Batan

NIM : 205314096

Program Studi : Informatika

Jenjang : S1

Judul : Algoritma YOLO Untuk Pembelajaran Pengenalan Objek Sekitar Kepada Anak-Anak

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kegiatan** | **Bulan/Minggu** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **November** | | | | **Desember** | | | | **Januari** | | | | **Februari** | | | | **Maret** | | | | **April** | | | | **Mei** | | | | **Juni** | | | | **Juli** | | | |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** |
| Pengumpulan Data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Proses Data di Roboflow |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Rescale Data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Augmentasi Data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Labeling data di LabelImg |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pembuatan Model Dengan Augmentasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pembuatan Model Tanpa Augmentasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Testing dan Evaluasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Penyempurnaan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Penyusunan Naskah |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |