



**ANALISIS PERBANDINGAN AKURASI DAN PERFORMA
ALGORITMA DETEKSI OBJEK PADA YOLO v3 DENGAN SINGLE
SHOT MULTIBOX DETECTOR (SSD)**

Fathur Rahman Haikal 4617010028

LAPORAN SKRIPSI

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2021



**ANALISIS PERBANDINGAN AKURASI DAN PERFORMA
ALGORITMA DETEKSI OBJEK PADA YOLO v3 DENGAN SINGLE
SHOT MULTIBOX DETECTOR (SSD)**

LAPORAN SKRIPSI

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan untuk
Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

Fathur Rahman Haikal

4617010028

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2021



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi/Tesis/Disertasi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Fathur Rahman Haikal

NPM : 4617010028

Tanggal : 30 Juli 2021

Tanda Tangan :



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Fathur Rahman Haikal
 NIM : 4617010028
 Program Studi : Teknik Informatika
 Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Akurasi dan Performa Algoritma Deteksi Objek Pada YOLO v3 dengan *Single Shot Multibox Detector* (SSD).

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada Hari Selasa, 10 Agustus 2021 dandinyatakan LULUS

Disahkan Oleh:

| | | |
|-------------|--------------------------------------|---------|
| Pembimbing | : Iklima Ermis Ismail, S.Kom, M.Kom. | (.....) |
| Penguji I | : Euis Oktavianti, S.Si, M.T.I. | (.....) |
| Penguji II | : Drs. Abdul Aziz, M.M.S.I. | (.....) |
| Penguji III | : Bambang Warsuta, S.Kom., M.T.I. | (.....) |

POLITEKNIK
 NEGERI
 Mengetahui :
 Jurusan Teknik Informatika dan Komputer
 JAKARTIA
 Ketua

Mauldy Laya, S.Kom., M.Kom.

NIP. 197802112009121003

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas limpahan karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Perbandingan Akurasi dan Performa Algoritma Deteksi Objek Pada YOLO v3 dengan *Single Shot Multibox Detector (SSD)*.”. Pada kesempatan kali ini, izinkan penulis untuk menyampaikan ucapan terimakasih atas dukungannya dalam menyelesaikan skripsi ini kepada:

- a. Allah *subhanahu wa ta'ala*, Tuhan yang Maha Esa, yang telah memberikan penulis kesehatan dan akal sehat sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
- b. Ibu Iklima Ermis Ismail, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing dan membantu penulis dalam menyusun laporan skripsi.
- c. Orang tua dan keluarga penulis yang setiap saat mendoakan penulis serta memberikan dukungan dan bantuan moral maupun material kepada penulis.
- d. Sahabat dan teman-teman yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini beserta teman-teman TI angkatan 2017
- e. Kontributor di Github yang telah menyediakan sejumlah sumber untuk penelitian ini secara *open source*.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan Bapak/Ibu semua dan semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi orang banyak dan pengembangan ilmu.

Depok, 30 Juli 2021



Fathur Rahman Haikal



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

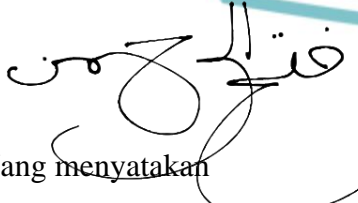
Nama : Fathur Rahman Haikal
 NIM : 4617010028
 Program Studi : Teknik Informatika
 Jurusan : Teknik Informatika dan Komputer
 Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-exclusive Royalty- Free Right)** atas skripsi saya yang berjudul:

**ANALISIS PERBANDINGAN AKURASI DAN PERFORMA ALGORITMA
DETEKSI OBJEK PADA YOLO v3 DENGAN SINGLE SHOT MULTIBOX
DETECTOR (SSD)**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Depok. Pada tanggal: 30 Juli 2021



Yang menyatakan

(Fathur Rahman Haikal)



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Analisis Perbandingan Akurasi dan Performa Algoritma Deteksi Objek Pada YOLO v3 dengan *Single Shot Multibox Detector* (SSD)

Abstrak

Deteksi objek bertujuan untuk menemukan dan mengklasifikasikan objek yang ada dalam satu gambar, dan memberi label dengan kotak pembatas persegi panjang untuk menunjukkan konfidensi keberadaan objek. Sejumlah penelitian sebelumnya telah membandingkan berbagai algoritma deteksi objek. Penelitian sebelumnya masih menggunkan perangkat dengan sumberdaya tinggi, sehingga diperlukan untuk melakukan penelitian performa dari deteksi objek dengan sumber daya rendah. Penelitian ini akan menguji dan membandingkan akurasi dan performa dari algoritma berbasis Regression / Classification yaitu YOLO (You Only Look Once) dengan SSD (Single Shot Multibox Detector). Digunakan framework Flutter pada perangkat mobile untuk mengukur performa algoritma deteksi objek, dengan parameter FPS dan ms/Inference. Penelitian ini menggunakan parameter confusion matrix dan loss function untuk pengukuran akurasi, serta menggunakan Flutter Devtools untuk pengukuran performa. Penelitian ini menyimpulkan bahwa YOLO memiliki keunggulan dari SSD pada FPS, namun SSD memiliki keunggulan dalam menghasilkan jumlah inferensi

Kata kunci: COCO, Flutter, Mobile, Perbandingan, Performa, SSD, YOLO.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta





DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------------------------------|
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS..... | 1 |
| LEMBAR PENGESAHAN | Error! Bookmark not defined. |
| KATA PENGANTAR..... | 3 |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS..... | 4 |
| Abstrak..... | 5 |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 11 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 11 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 13 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 13 |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat..... | 13 |
| 1.5 Metode Pelaksanaan..... | 14 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 15 |
| 2.1 Penelitian Sejenis..... | 15 |
| 2.2 YOLO..... | 16 |
| 2.3 Single Shot Multibox Detector (SSD)..... | 19 |
| 2.4 Deteksi Objek..... | 21 |
| 2.5 Aplikasi Mobile..... | 21 |
| 2.6 Epoch..... | 22 |
| 2.7 Pengukuran Hasil Uji..... | 22 |
| 2.7.1 Confusion Matrix..... | 22 |
| 2.7.2 Loss Function..... | 25 |
| 2.7 Tensorflow Lite..... | 26 |
| BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI..... | 28 |
| 3.1 Deskripsi Rencana Pengujian..... | 28 |
| 3.3. Rencana dan Penerapan Pengujian pada Android..... | 32 |
| BAB IV PEMBAHASAN..... | 38 |
| 4.1 Deskripsi Pengujian Saat Training..... | 38 |
| 4.2 Prosedur Pengujian..... | 38 |
| 4.3 Analisa Data/Evaluasi..... | 46 |
| BAB V PENUTUP..... | 48 |

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

| | | |
|-----------------------------|-----------------|-----------|
| 5.1 | Kesimpulan..... | 48 |
| 5.2 | Saran..... | 48 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 49 |



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu | 15 |
| Tabel 2. 2 Perbandingan COCO AP dan YOLO v3..... | 18 |
| Tabel 4. 1 Profiling YOLO dan SSD pada Samsung M31 | 43 |
| Tabel 4. 2 Profiling YOLO dan SSD pada Xiaomi POCO M3 Pro 5G..... | 44 |



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Perbandingan performa YOLO | 17 |
| Gambar 2. 2 Tahapan Proses Deteksi | 18 |
| Gambar 2. 3 Multibox detector | 21 |
| Gambar 2. 4 Confusing Matrix | 23 |
| Gambar 2. 5 Rumus Precision..... | 23 |
| Gambar 2. 6 Rumus Recall | 24 |
| Gambar 2. 7 Rumus Mean Average Precision | 24 |
| Gambar 2. 8 Rumus Classification Loss | 25 |
| Gambar 2. 9 Rumus Object Loss | 26 |
| Gambar 2. 10 Rumus Localization Loss atau Box Loss | 26 |
| Gambar 3. 1 Kode perhitungan Objectness loss | 29 |
| Gambar 3. 2 Kode perhitungan classification loss | 30 |
| Gambar 3. 3 Kode perhitungan box loss | 30 |
| Gambar 3. 4 Kode perhitungan precision | 31 |
| Gambar 3. 5 Kode perhitungan Recall | 31 |
| Gambar 3. 6 Smartphone Xiaomi POCO M3 Pro 5G Note 4 (sebelah kiri) dan Samsung M31 (sebelah kanan) | 32 |
| Gambar 3. 7 Objek yang dideteksi..... | 33 |
| Gambar 3. 8 Kode Fungsi StartImageStream | 34 |
| Gambar 3. 9 Kode Fungsi detectObjectOnFrame | 35 |
| Gambar 3. 10 BoundingBox, klasifikasi dan confidence pada flutter | 35 |
| Gambar 3. 11 Kode untuk Halaman Utama | 36 |
| Gambar 3. 12 Halaman Utama..... | 36 |
| Gambar 3. 13 Hasil dari deteksi object pada Samsung M31 menggunakan SSD..... | 37 |
| Gambar 3. 14 Hasil deteksi object pada Xiaomi POCO M3 Pro 5G note 4 menggunakan YOLO | 37 |
| Gambar 4. 1 Grafik Model Metrik Recall..... | 39 |
| Gambar 4. 2 Grafik Model Metrik Precision dan mAP | 39 |

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



| | |
|--|----|
| Gambar 4. 3 Grafik Classification Loss pada Data Training dan Validasi | 40 |
| Gambar 4. 4 Grafik Objectness Loss pada Data Training dan Validasi | 41 |
| Gambar 4. 5 Grafik Localization Loss pada Data Training dan Validasi | 42 |
| Gambar 4. 6 Grafik Perbandingan Train dan Validation dari Loss Function Classification..... | 46 |
| Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Train dan Validation Objectness..... | 46 |
| Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Train dan Validation Localization | 46 |



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Deteksi objek adalah suatu kegiatan yang bertujuan untuk memperoleh pemahaman tentang klasifikasi, estimasi konsep dan lokasi dari objek-objek dalam sebuah gambar. Sebagai salah satu dasar masalah visi komputer, deteksi objek mampu memberikan informasi berharga untuk pemahaman semantik gambar dan video, dan terkait dengan banyak aplikasi, termasuk klasifikasi gambar (Y. Jia, et al., 2014)

Pengembangan serta penerapan dari penelitian deteksi objek merupakan hal yang membutuhkan waktu dan biaya (Zhao et al., 2019), sehingga pemilihan model yang tepat serta perangkat untuk diterapkan merupakan keharusan. Diperoleh dari penelitian oleh Liu et al. (2020), kebutuhan akan model yang ringan serta dapat dijalankan pada perangkat rendah daya sudah menjadi kebutuhan kritikal, sehingga diperlukan penelitian yang membandingkan berbagai algoritma untuk memberikan acuan untuk pemilihan algoritma terbaik untuk perangkat rendah daya.

Performa tinggi algoritma deteksi objek yang diterapkan pada perangkat rendah daya seperti *mobile* dan sistem tanam merupakan hal terpenting pada beberapa kasus, salah satunya adalah *Virtual Reality* pada perangkat *mobile* (Liu, et al. 2020). *Virtual Reality* memerlukan algoritma deteksi objek dengan performa tinggi karena diterapkan pada perangkat *mobile*, serta memerlukan algoritma dengan serta latensi rendah guna menjalankan seluruh proses deteksi hingga *render* gambar secara *real-time*.

Selain *virtual reality*, sejumlah penerapan deteksi objek pada perangkat *mobile* membutuhkan performa tinggi untuk menjalankan seluruh prosesnya secara *real-time*, seperti pemilahan langsung buah stroberi dengan deteksi jamur (*powdery mildew*) dengan perangkat *mobile* (Mahmud et al, 2020) dan deteksi buah *real-time* pada pohonnya menggunakan perangkat *mobile* (Bresilla, et al. 2019).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Mengenai algoritma deteksi objek, kerangka kerja metode deteksi objek dapat dikategorikan menjadi dua jenis (Zhao et al., 2019), metode pertama adalah *Region Proposal Based Framework*. Metode ini adalah *pipeline* deteksi objek tradisional, menghasilkan proposal *Region* terlebih dahulu dan kemudian mengklasifikasikan setiap proposal menjadi kategori objek yang berbeda. Metode ini memiliki beberapa algoritma seperti Faster R-CNN (Ren, et al., 2018) dan R-FCN (He, et al., 2016).

Metode yang menjadi pengembangan dari metode *Region Proposal Based Framework* adalah *Regression/Classification based*. Metode ini mengenali deteksi objek sebagai masalah regresi atau klasifikasi, mengadopsi kerangka kerja untuk mencapai hasil akhir yaitu kategori dan lokasi (Zhao et al., 2019). Contoh dari penerapan metode *Regression/Classification Based* adalah YOLO (Redmond et al., 2016) dan SSD (Liu et al., 2016).

Secara performa, metode *Regression/Classification Based* sudah jauh lebih baik daripada *Region Proposal Based*, hal ini disebabkan oleh latensi yang dihasilkan lebih rendah (Zhao et al., 2019) sehingga memungkinkan untuk dijalankan secara *real-time*. Algoritma yang dipilih untuk dibandingkan pada penelitian ini adalah algoritma berdasarkan metode *Regression/Classification Based*.

Sejumlah penelitian telah dilakukan dengan tujuan untuk membandingkan berbagai algoritma deteksi objek. Penelitian yang dilakukan oleh Sanchez (2020) dan Srivastava (2021), dilaksanakan dengan tujuan mengukur akurasi dari algoritma yang berjenis *Region Proposal Based Method* dengan *Regression/Classification based method*, selain itu juga digunakan spesifikasi komputer yang tinggi, bukan dilakukan pada perangkat rendah daya seperti *mobile*.

Pemilihan algoritma serta penerapannya rendah daya merupakan keputusan terpenting yang harus ditentukan di awal suatu proyek pengembangan serta penerapan objek, sehingga penelitian ini ditujukan untuk melakukan melakukan pengujian dan perbandingan dari dua algoritma deteksi objek *regression/classification based* yaitu *You Only Look Once (YOLO) v3* dan *Single*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Shot Multibox Detection (SSD) untuk diterapkan pada perangkat sumber daya rendah seperti *smartphone*. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan referensi individu dalam membuat pondasi algoritma berbasis deteksi objek.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang menjadi dasar pemikiran dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana akurasi dari model pendeteksian objek pada YOLO dan SSD?
2. Bagaimana performa model pendeteksian objek pada YOLO dan SSD ketika diterapkan pada *smartphone*?
3. Bagaimana implementasi model YOLO dan SSD pada perangkat *mobile* dalam menguji performa dari model?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan masalah diantaranya sebagai berikut:

1. Model akan diuji di *Google Collab* untuk diperoleh nilai akurasi secara setara menggunakan dataset yang sama (COCO 2017)
2. Model akan diterapkan untuk aplikasi pada perangkat *smartphone* (*Android*) untuk diukur performanya.
3. Model dibangun menggunakan *tensorflow*, diterapkan pada aplikasi *android* menggunakan *framework flutter*.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui akurasi dari algoritma pendeteksian objek pada YOLO dan SSD
2. Mengetahui performa algoritma pendeteksian objek pada YOLO dan SSD ketika diterapkan pada *smartphone*
3. Mengetahui implementasi model YOLO dan SSD pada perangkat *mobile* dalam menguji performa dari model

Sedangkan, manfaat yang didapatkan pada penelitian ini:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1. Membantu dan mempermudah pengambilan keputusan dalam menentukan algoritma yang lebih sesuai untuk dipilih.
2. Mengetahui hasil dari akurasi dan performa algoritma saat diterapkan di lab maupun *mobile*.
3. Dapat dijadikan acuan untuk pengukuran berbagai algoritma lainnya.

1.5 Metode Pelaksanaan

Adapun pengumpulan data pada penelitian ini antara lain, adalah:

1. Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk mencari sumber data melalui penelitian terdahulu yang serupa, seperti jurnal, buku maupun artikel. Studi literatur dilakukan guna mengumpulkan data untuk pelaksanaan penelitian mengenai deteksi objek.

2. Pengujian

Pengujian dilakukan dengan mengukur akurasi dan performa. Akurasi diperoleh dengan melakukan training dan testing, lalu melihat nilai akurasi kedua model berdasarkan data COCO yang telah disediakan. Performa diperoleh dengan cara menerapkan model dari algoritma ke aplikasi, lalu mengukur kecepatan model dalam melakukan inferensi.

3. Analisis Hasil Pengujian

Melakukan analisis perbandingan kinerja yang dapat dicapai oleh algoritma YOLO v3 dan SSD dalam melihat akurasi dan performa yang ditampilkan.

4. Dokumentasi Kerja

Melakukan pengambilan screenshot, log pengujian dan data-data penunjang lainnya yang dapat menggambarkan proses kerja.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk menguji akurasi dan performa dari algoritma deteksi objek YOLO dan SSD. Pengujian akurasi berhasil menunjukkan bahwa kedua model mampu menurunkan loss serta meningkatkan akurasi dengan 500 kali epoch. Hasil dari pengujian performa yang diperoleh menunjukkan bahwa YOLO memiliki FPS dan ms/Inference dan FPS yang sangat baik, lebih besar dari SSD, namun belum menunjukkan hasil yang lebih signifikan dari SSD. SSD yang memiliki jumlah inference jauh lebih tinggi daripada YOLO sehingga SSD menghasilkan inferensi dengan lebih baik.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat dilakukan beberapa peningkatan yang bisa diimplementasikan, berikut di antaranya:

1. Terdapat beberapa metrik ukur performa yang belum diambil dalam penelitian ini, seperti penggunaan sumber daya CPU usage dan RAM usage ketika model dijalankan dalam aplikasi.
2. Pengayaan dari variasi *hardware* uji, seperti pemberagaman spesifikasi smartphone uji, iPhone, Arduino atau Raspberry Pi
3. Optimasi penggunaan sumberdaya seperti pemanfaatan *multi-threading* dan *GPU* dapat menghasilkan performa yang lebih cepat untuk masing-masing model.
4. Penilaian label klasifikasi secara langsung dari sisi smartphone dapat dilakukan guna memperoleh pengukuran akurasi serta performa secara bersamaan.
5. Pengembangan aplikasi menggunakan framework Hybrid dapat sedikit mempengaruhi performa saat penerapan, pengembangan aplikasi melalui *android* atau *ios native* dapat dipilih untuk penelitian selanjutnya.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- Andrea, A. (2018) *Tensor Flow Lite Android*. Available at: <https://adiandrea.id/articles/2018-05/tensor-flow-lite-android> (Accessed: 14 June 2021).
- Bresilla, K., Perulli, G.D., Boini, A., Morandi, B., Corelli Grappadelli, L. and Manfrini, L., 2019. Single-shot convolution neural networks for real-time fruit detection within the tree. *Frontiers in plant science*, 10, p.611.
- Huang, G.-B., Zhu, Q.-Y. and Siew, C.-K. (2006) 'Extreme learning machine: theory and applications', *Neurocomputing*, 70(1-3), pp. 489-501.
- Jeong, K. and Moon, H. (2011) 'Object detection using FAST corner detector based on smartphone platforms', in 2011 First ACIS/JNU International Conference on Computers, Networks, Systems and Industrial Engineering. IEEE, pp. 111-115.
- Jia, Y., Shelhamer, E., Donahue, J., Karayev, S., Long, J., Girshick, R., Guadarrama, S. and Darrell, T., 2014, November. Caffe: Convolutional architecture for fast feature embedding. In *Proceedings of the 22nd ACM international conference on Multimedia* (pp. 675-678).
- Lewis, J. R. and Sauro, J. (2018) 'Item benchmarks for the system usability scale.', *Journal of Usability Studies*, 13(3).
- Liu, L., Ouyang, W., Wang, X., Fieguth, P., Chen, J., Liu, X. and Pietikäinen, M., 2020. Deep learning for generic object detection: A survey. *International journal of computer vision*, 128(2), pp.261-318.
- Liu, L., Li, H. and Gruteser, M., 2019, August. Edge assisted real-time object detection for mobile augmented reality. In *The 25th Annual International Conference on Mobile Computing and Networking* (pp. 1-16).
- Mahmud, M.S., Zaman, Q.U., Esau, T.J., Chang, Y.K., Price, G.W. and Prithiviraj, B., 2020. Real-time detection of strawberry powdery mildew disease using a mobile machine vision system. *Agronomy*, 10(7), p.1027.
- Manning, C. D., Raghavan, P. and Schütze, H. (2009) 'Probabilistic information

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



retrieval’, *Introduction to Information Retrieval*, pp. 220–235.

Redmon, J. et al. (2016) ‘You only look once: Unified, real-time object detection’, in *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, pp. 779–788.

Redmon, J. and Farhadi, A. (2018) ‘Yolov3: An incremental improvement’, arXiv preprint arXiv:1804.02767.

Ren, Y., Zhu, C. and Xiao, S., 2018. Deformable Faster R-Cnn With Aggregating Multi-Layer Features For Partially Occluded Object Detection In Optical Remote Sensing Images. *Remote Sensing*, 10(9), P.1470.

Rochmawati, Y. and Kusumaningrum, R. (2016) ‘Studi Perbandingan Algoritma Pencarian String dalam Metode Approximate String Matching untuk Identifikasi Kesalahan Pengetikan Teks’, *Jurnal Buana Informatika*, 7(2), pp. 125–134. doi: 10.24002/jbi.v7i2.491.

Sanchez, S.A., Romero, H.J. and Morales, A.D., 2020, May. A review: Comparison of performance metrics of pretrained models for object detection using the TensorFlow framework. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 844, No. 1, p. 012024). IOP Publishing.

Srivastava, S., Divekar, A.V., Anilkumar, C., Naik, I., Kulkarni, V. and Pattabiraman, V., 2021. Comparative analysis of deep learning image detection algorithms. *Journal of Big Data*, 8(1), pp.1-27.

Wang, C.-Y., Bochkovskiy, A. and Liao, H.-Y. M. (2020) ‘Scaled-YOLOv4: Scaling Cross Stage Partial Network’, arXiv preprint arXiv:2011.08036.

Whitten, J. L., Bentley, L. D. and Dittman, K. C. (2004) ‘Metode desain dan analisis sistem’, Andi Offset, Yogyakarta.

Willox, M., Vossaert, J. and Naessens, V., 2016, May. Comparing performance parameters of mobile app development strategies. In *Proceedings of the International Conference on Mobile Software Engineering and Systems* (pp. 38-47).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Zhao, Z.Q., Zheng, P., Xu, S.T. and Wu, X., 2019. Object detection with deep learning: A review. IEEE transactions on neural networks and learning systems, 30(11), pp.3212-3232.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

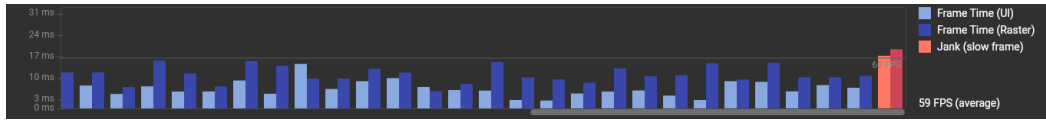
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



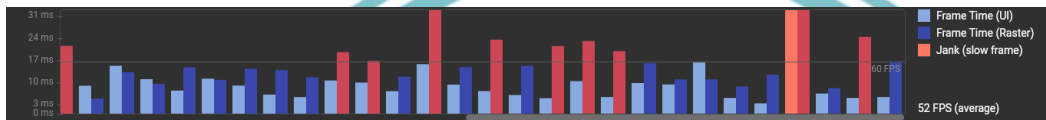


Lampiran 1 Hasil Diagram Pengujian Performa

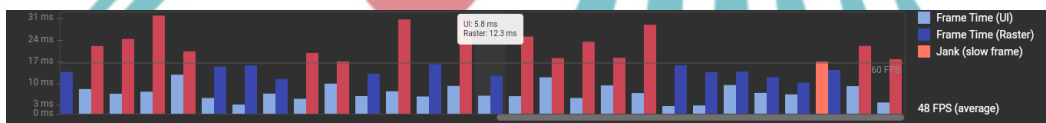
SSD di Samsung M31, dijalankan 5 kali masing-masing selama 5 detik



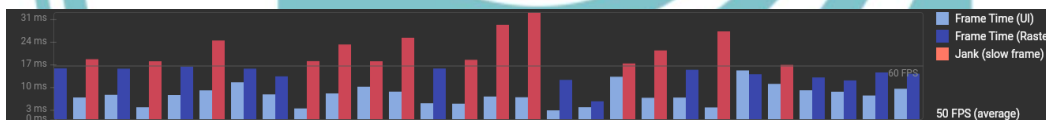
fps 59, jumlah inference 25, avg Inference = 4ms



fps 52, avg Inference = 10ms



fps 48, jumlah inference 25, avg Inference = 9ms



fps 50, jumlah inference 25, avg Inference = 10ms



fps 50, jumlah inference 25, avg Inference = 11ms

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

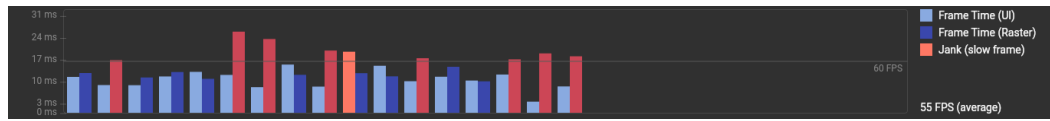
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

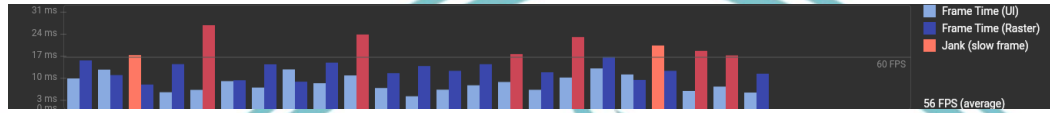


© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

YOLO di Samsung M31, dijalankan 5 kali masing-masing selama 5 detik



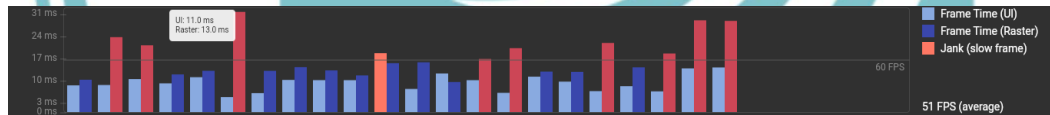
fps 55, jumlah inference 17, avg Inference = 11ms



fps 56, jumlah inference 23, avg Inference = 8ms



fps 58, jumlah inference 22, avg Inference = 9ms



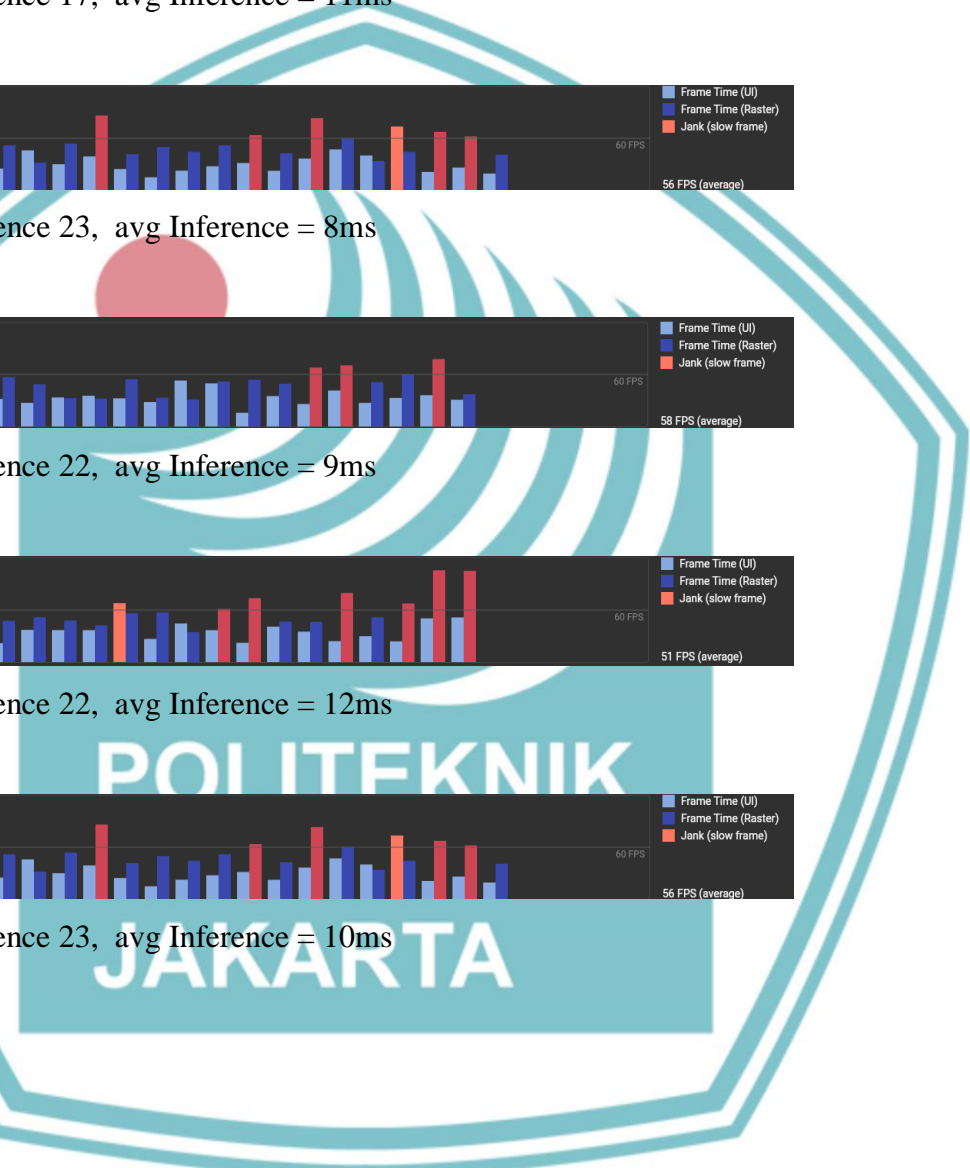
fps 51, jumlah inference 22, avg Inference = 12ms



fps 56, jumlah inference 23, avg Inference = 10ms

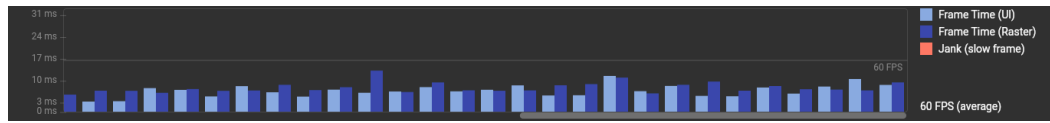
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta





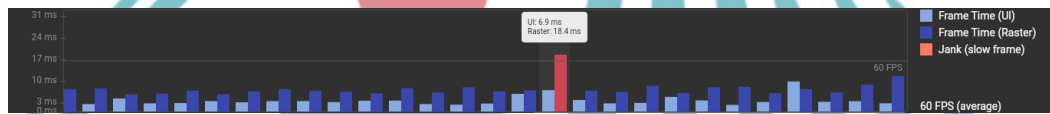
SSD di Xiaomi POCO M3 Pro 5G Note 4 Pro, dijalankan 5 kali masing-masing selama 5 detik



fps 60, jumlah inference 25, avg Inference = 4ms



fps 60, jumlah inference 25, avg Inference = 4ms



fps 60, jumlah inference 25, avg Inference = 4ms



fps 60, jumlah inference 25, avg Inference = 4ms



fps 60, jumlah inference 25, avg Inference = 4ms

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

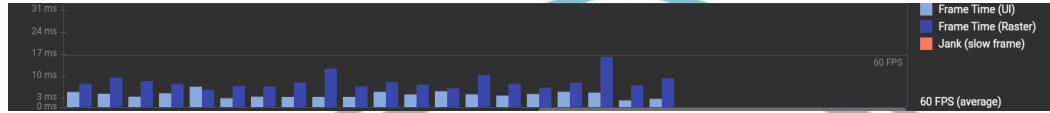




YOLO di Xiaomi POCO M3 Pro 5G Note 4 Pro, dijalankan 5 kali masing-masing selama 5 detik



fps 60, jumlah inference 23, avg Inference = 3ms



fps 60, jumlah inference 20, avg Inference = 2ms



fps 60, jumlah inference 22, avg Inference = 3ms



fps 60, jumlah inference 22, avg Inference = 4ms



fps 60, jumlah inference 24, avg Inference = 3ms



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Fathur Rahman Haikal

Lahir di Jakarta, 13 Oktober 1999 (4 Rajab 1420 H). Penulis mengenyam pendidikan terakhir di SMAN 62 Jakarta dan lulus pada tahun 2017. Saat ini penulis sedang menempuh pendidikan Diploma IV Program Studi Teknik Informatika Jurusan Teknik Informatika dan Komputer di Politeknik Negeri Jakarta.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

