

## Implementasi Metode YOLOv8 Pada Mobile Apps Untuk Klasifikasi Kain Endek Bali

Nyoman Tri Rahaditya Kusuma<sup>1\*</sup>, I Made Agus Dwi Suarjaya<sup>1</sup>, Wayan Oger Vihikan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Udayana, Indonesia.

---

### Artikel Info

#### Kata Kunci:

Aplikasi Mobile;  
Android Studio;  
Motif Kain Endek;  
Python;  
YOLOv8.

#### Keywords:

Mobile Application;  
Android Studio;  
Endek Fabric Motifs;  
Python;  
YOLOv8;

---

#### Riwayat Artikel:

Submitted: 6 Juni 2024  
Accepted: 25 Juli 2024  
Published: 2 September 2024

**Abstrak:** Seiring dengan kemajuan teknologi dan era yang semakin modern mengakibatkan kebudayaan kain tenun endek di Bali kurang diperhatikan dan dilestarikan oleh masyarakat setempat. Nyatanya banyak masyarakat yang tidak mengenali berbagai corak dari kain tenun endek Bali karena kurangnya perhatian dari masyarakat utamanya anak generasi muda. Hal ini jelas menjadi perhatian sehingga perlu dibuat klasifikasi yang jelas untuk mengedukasi dengan mudah kepada masyarakat terkait motif kain endek Bali. Penelitian yang dibangun diimplementasikan dengan model YOLOv8 menggunakan Bahasa Pemrograman Python sehingga dapat mendeteksi motif dari kain endek dengan akurat pada *mobile apps* yang dibuat menggunakan Android Studio. Sebelum melakukan implementasi pada Android Studio, perlu dilakukan analisis dan evaluasi terlebih dahulu pada model YOLOv8 sehingga bisa memberikan hasil deteksi yang maksimal dengan menggunakan dataset dari gambar kain endek yang telah dilakukan augmentasi dan anotasi dengan total dataset sebanyak 1.524 data gambar kain endek. Evaluasi yang dilakukan pada model YOLOv8 dengan menghitung nilai *precision*, *recall*, *mAP50*, *mAP50-95*. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model YOLOv8 menghasilkan *precision* dengan nilai 0.943, *recall* dengan nilai 0.954, 0.956 untuk nilai tertinggi pada *mAP50*, serta 0.8 untuk nilai tertinggi pada *mAP50-95*, yang sudah bagus untuk mendeteksi motif dari kain endek untuk kemudian diimplementasikan pada *mobile apps*.

**Abstract:** Along with technological advances and an increasingly modern era, the culture of endek woven fabrics in Bali is less considered and preserved by the local community. In fact, many people do not recognize the various patterns of Balinese endek woven fabrics due to lack of attention from the community, especially the younger generation. This is clearly a concern so that a clear classification needs to be made to easily educate the public regarding the motifs of Balinese endek fabrics. The research built is implemented with the YOLOv8 model using the Python Programming Language so that it can detect motifs from endek fabrics accurately on mobile apps created using Android Studio. Before implementing on Android Studio, it is necessary to analyze and evaluate the YOLOv8 model first so that it can provide maximum detection results using a dataset of endek fabric images that have been augmented and annotated with a total dataset of 1,524 endek fabric image data. Evaluation carried out on the YOLOv8 model by calculating the value of *precision*, *recall*, *mAP50*, *mAP50-95*. The evaluation results show that the YOLOv8 model produces *precision* with a value of 0.943, *recall* with a value of 0.954, 0.956 for the highest value in *mAP50*, and 0.8 for the highest value in *mAP50-95*, which is good for detecting motifs from endek fabrics and

---

*then implemented in mobile apps.*

---

**Corresponding Author:**

Nyoman Tri Rahaditya Kusuma

Email: rahaditya@mail.com

---

## PENDAHULUAN

Bali merupakan sebuah pulau yang mempunyai daya tarik pariwisata yang besar baik dari segi wisata alam, adat, maupun kebudayaannya (Suardana et al., 2018). Salah satu contoh kebudayaan Bali yang terkenal yakni kain tradisional khususnya kain tenun yang masih dilestarikan hingga saat ini dan dapat ditemui dengan mudah. Kain tenun tentunya memiliki berbagai macam jenis, motif, warna dan ukuran yang berbeda pada setiap daerah khususnya daerah Bali (Manik et al., 2022). Kain Tenun Songket, Kain Tenun Pengringsingan, dan yang paling terkenal yakni Kain Tenun Endek merupakan jenis kain yang umumnya dikenali di daerah Bali (Ariani, 2019) Kain endek merupakan kain tenun ikat yang dibuat dengan cara memberikan corak pada benang pakan sebelum ditenun (Kusuma et al., 2018). Kain tenun endek bali terdiri dari beberapa motif seperti motif fauna dan flora serta bentuk mitologi Bali yang merupakan penggambaran tokoh dalam Tari Barong Bali ataupun penggambaran dewa-dewi dalam kehidupan umat Hindu di Bali (Lucianto et al., 2021). Hal ini membuat penggunaan kain tenun endek Bali berbeda sesuai dengan motifnya karena beberapa kain endek digunakan untuk kegiatan keagamaan yang bersifat sakral dan yang lainnya dapat digunakan untuk kegiatan sehari-hari yang banyak berkembang di masyarakat.

Seiring dengan kemajuan teknologi dan era yang semakin modern mengakibatkan kebudayaan kain tenun endek di Bali kurang diperhatikan dan dilestarikan oleh masyarakat setempat karena terjadinya degradasi budaya terutama pada daerah pariwisata di Bali (Raka et al., 2017). Nyatanya banyak masyarakat yang tidak mengenali berbagai corak dari kain tenun endek Bali (Kadyanan, 2022). Hal ini menyebabkan kain tenun endek yang bersifat sakral digunakan untuk kegiatan sehari-hari dan begitu juga sebaliknya yang dimana kain endek Bali yang harusnya digunakan untuk kegiatan sehari-hari digunakan untuk kegiatan keagamaan sehingga perlu dibuat klasifikasi yang jelas untuk mengedukasi dengan mudah kepada masyarakat motif dari kain endek Bali dengan melakukan deteksi secara *realtime*. Implementasi untuk mengklasifikasikan motif dengan deteksi secara *realtime* dapat dilakukan dengan penggunaan teknologi AI yang dimana menggunakan metode *deep learning* (A. I. Saputra et al., 2024). Terdapat beberapa metode dari *deep learning* yang dapat digunakan untuk melakukan deteksi secara *realtime*, seperti model YOLO yang dapat melakukan klasifikasi karena dapat memberikan akurasi dan performa yang cukup tinggi (Putra et al., 2023). Model YOLO memiliki beberapa versi yang selalu mengalami perkembangan yang dimana penelitian yang dilakukan akan menggunakan versi model YOLO yang terbaru dengan menggunakan YOLOv8 yang merupakan pembaharuan dari YOLOv5 dengan bentuk arsitektur *deep learning* yang baru (Sary et al., 2023).

Penelitian sebelumnya dapat dilakukan dengan menerapkan model YOLOv3, YOLOv5 serta MobileNet-SSDv1 dan MobileNet-SSDv2 untuk mengidentifikasi orang berdasarkan biometrik telinga dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa YOLOv5 lebih unggul dengan nilai akurasi sebesar 96% dibanding dengan model lainnya (Hossain et al., 2024). Selanjutnya, penelitian juga dilakukan dalam melakukan klasifikasi kain tenun melayu yang menggunakan model *deep learning* menggunakan algoritma R-CNN dengan hasil akurasi pada nilai k=5 dengan metode *K-Fold Cross Validation* sebesar 82.14% (Rizki et al., 2021). Penelitian lainnya yang melakukan deteksi cacat PCB yang diimplementasikan dengan metode K-means memperoleh nilai akurasi yang cukup besar dengan akurasi sebesar 99,1% dengan menerapkan GIOU dengan Focal-EIOU untuk meningkatkan

performanya (Niu et al., 2023). Tidak hanya itu, penelitian juga dilakukan untuk mendeteksi pakaian dengan mendeteksi menggunakan model YOLOv3 kemudian hasil tersebut digunakan sebagai input CNN dengan arsitektur ResNet50 yang menghasilkan akurasi 86.44% untuk dapat mengklasifikasikan pakaian (Wujaya & Santoso, 2021). Kemudian penelitian juga menerapkan YOLOv5 yang digunakan untuk mengklasifikasikan gambar bunga dengan menerapkan Diou\_NMS. Hasil dari penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa model mampu mengklasifikasikan dengan nilai presisi 0.942 dan 0.933 yang menunjukkan nilai recall serta nilai mAP dengan nilai 0.959 (Tian & Liao, 2021). Terakhir penelitian yang dilakukan dengan menerapkan model terbaru dari *series* YOLO yakni model YOLOv8 untuk mendeteksi waktu panen dari tanaman pakcoy yang dibuat dalam bentuk website. Pada implementasi penelitian ini melakukan tahapan mulai dari prapemrosesan yang dilakukan pada *platform* Roboflow dengan melakukan anotasi dan augmentasi sehingga menghasilkan total data sebanyak 6800 dari rotasi citra serta mengubah kecerahan citra. Hasil dari penelitian yang dilakukan menghasilkan nilai akurasi sebesar 98% (Ibrahim & Latifa, 2024).

Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya banyak melakukan klasifikasi maupun deteksi menggunakan algoritma deep learning yang mempunyai banyak macam jenis. Pada penelitian ini akan mengimplementasikan metode YOLO versi terbaru yang diberikan menggunakan versi 8 dengan melakukan deteksi dan klasifikasi dari motif kain endek Bali yang dilakukan secara realtime pada *mobile apps*. Penelitian ini diharapkan mampu mengetahui proses untuk dapat mendeteksi motif kain endek menggunakan metode YOLOv8 dan tingkat akurasi dari hasil klasifikasi motif kain endek Bali. Tidak hanya itu, penelitian ini diharapkan juga mampu menjelaskan terkait proses yang dilakukan untuk dapat mengintegrasikan model YOLOv8 pada mobile apps menggunakan bahasa Kotlin pada Android Studio sehingga dapat membantu melestarikan kebudayaan Bali dengan mengetahui motif dari kain endek Bali sehingga dapat digunakan sesuai dengan corak dan fungsinya.

## METODE

Penelitian yang dilakukan untuk pengimplementasian aplikasi *mobile* dibuat dengan mengintegrasikan model yang telah dilakukan pelatihan dan menghasilkan nilai evaluasi yang sudah cukup bagus menggunakan bahasa pemrograman Python. Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode studi pustaka serta metode observasi lapangan dengan melakukan wawancara dan pengumpulan data langsung di sekitar area Kabupaten Klungkung. Pengumpulan data gambar kain endek dilakukan di daerah Klungkung yakni Pertenunan Astiti Klungkung, Pertenunan Werdhi Budaya, serta beberapa dari kain endek yang dimiliki oleh peneliti. Motif dari kain endek yang telah dikumpulkan terdiri dari 4 motif yakni motif flora yang menggambarkan keindahan tumbuhan yang dipadukan dengan seni khas Bali, motif fauna yang merupakan motif yang menggambarkan motif hewan yang dipadukan dengan seni khas Bali, motif figuratif yang merupakan motif yang menonjolkan suatu *figure* seperti manusia, tokoh atau pewayangan dalam bentuk sederhana, dan motif geometris yang merupakan motif garis lurus, garis putus-putus, dan semua bidang geometris lainnya yang telah dipadukan dengan seni khas Bali.

Setelah melakukan pengumpulan data, kemudian data gambar dari kain endek tersebut dilakukan augmentasi dan anotasi dari motif kain endek. Augmentasi dapat dilakukan dengan melakukan manipulasi gambar seperti perubahan warna dengan merubah parameter ataupun merubah skala sehingga dapat meningkatkan ukuran jumlah data dan kualitas pembelajaran pada dataset yang terbatas agar meminimalisir terjadinya *overfitting* (Aras et al., 2022). Selanjutnya data dari motif kain endek yang telah di augmentasi dan anotasi, dilakukan tahap *resize* untuk menyesuaikan ukuran citra. Sebelum dilanjutkan ke tahap analisis dari model YOLOv8, data yang telah dilakukan sampai dengan tahap *resize* kemudian dibagi menjadi data latih, data validasi, serta data tes. Tahap analisis dilakukan dengan menggunakan model YOLOv8 yang dapat melakukan deteksi objek gambar secara *realtime*. YOLOv8 menggunakan pendekatan ANN untuk mendeteksi objek dalam suatu gambar dengan membagi gambar menjadi beberapa wilayah dan memprediksi setiap kotak pembatas dan nilai *confidence* untuk setiap wilayah (A. P. Saputra & Kusriani, 2021). Model YOLOv8 menggunakan model yang telah dikembangkan oleh Ultralytic yang telah mengalami peningkatan

dan kemajuan dalam kinerja untuk mendeteksi objek dari model YOLOv5. Model YOLOv8 dapat menentukan koordinat spasial secara akurat dan membatasi objek secara visual dengan memasukkan ke dalam *bounding box* (Hindarto, 2023). Implementasi untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan motif dari kain endek dibuat dalam bentuk *realtime* pada android dengan gambaran umum yang dibuat sebagai berikut.



Gambar 1. Alur Sistem Deteksi Kain Endek

Penerapan pada *mobile apps* dibuat secara *realtime* untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan motif dari kain endek seperti yang dapat ditampilkan pada Gambar 1. Hal ini karena model dari YOLOv8 sudah terbukti telah diterapkan secara luas dalam berbagai aplikasi utamanya pemrosesan video *realtime* yang cepat dalam mendeteksi objek secara kontinu dalam gambar atau video (Primasari et al., 2024). Motif yang dapat dikenali dari model YOLOv8 yakni motif fauna, motif flora, motif figuratif, serta motif geometris dalam area kotak pembatas (*bounding box*). Kualitas dari prediksi pada model YOLOv8 ditentukan menggunakan metrik evaluasi nilai *precision*, *recall*, serta nilai mAP (*Mean Average Precision*). Nilai mAP didapatkan dari rata-rata nilai AP dengan melakukan perhitungan pada area dibawah kurva *precision-recall* pada seluruh kelas objek yang terdeteksi dalam gambar (Cartucho et al., 2018). pada setiap motif dari kain endek tersebut. Pengujian dari model YOLOv8 menggunakan data tes dari hasil pembagian sehingga mengetahui seberapa baik model dalam menggeneralisasi motif kain endek yang terdiri dari motif fauna, motif flora, motif figuratif serta motif geometris diluar dari data pelatihan dan data validasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan untuk dapat mengimplementasikan model YOLOv8 dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan motif dari kain endek diawali dengan melakukan pengumpulan data berupa gambar atau citra sebagai bahan untuk melakukan analisis dari motif pada kain tersebut sehingga dapat memprediksi motif dari kain endek lainnya. Pengumpulan data dilakukan pada beberapa tempat di area sekitar Kabupaten Klungkung yakni Pertununan Astiti Klungkung dan Pertununan Werdhi Budaya serta Pasar Rakyat Klungkung. Selain itu, data dari gambar kain endek juga dikumpulkan dari beberapa koleksi kain endek pribadi yang dimiliki oleh penulis. Total data gambar kain endek yang telah dikumpulkan sebanyak 1.152 data citra yang terdiri dari 264 citra motif flora, 128 citra motif fauna, 400 citra motif figuratif, serta 360 citra motif geometris. Selain itu, citra gambar juga di variasikan sehingga model nantinya dapat memprediksi 2 motif kain endek secara bersamaan dimana data yang terkumpul dari citra variasi terdiri dari 30 citra variasi motif figuratif dan motif fauna serta 236 citra variasi motif flora dan motif geometris. Selanjutnya dilakukan augmentasi pada citra sehingga menciptakan citra baru berdasarkan kecerahan dan kontras warna dari citra asli. Hal ini dilakukan untuk dapat menambah variasi dan jumlah data dari citra kain endek

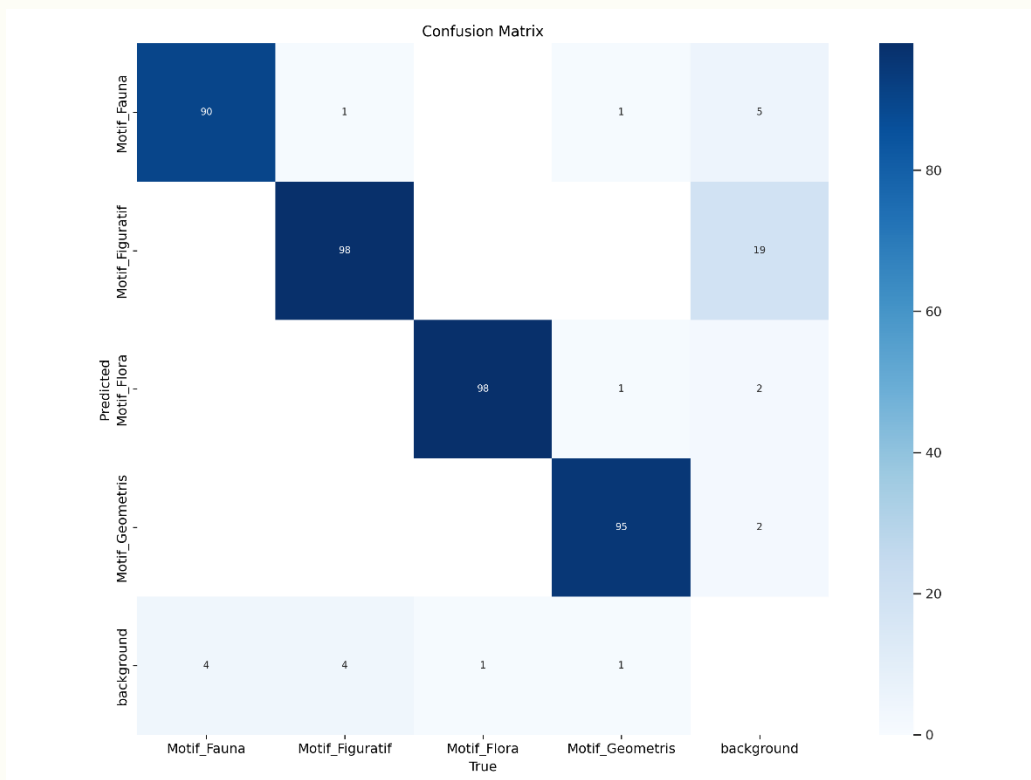


sehingga dapat lebih akurat memprediksi motif dari kain endek (Widiawati, 2022). Berikut merupakan hasil dari augmentasi yang telah dilakukan pada citra.



Gambar 2. Augmentasi Citra Pada Motif Kain Endek

Augmentasi citra dilakukan secara proporsional pada citra motif fauna, variasi citra motif fauna dan figuratif serta variasi citra motif fauna dan motif geometris. Total augmentasi citra yang dilakukan sebanyak 372 data citra. Selanjutnya dilakukan anotasi pada citra setelah melakukan augmentasi menjadi empat kelas berbeda sehingga saat melakukan pelatihan dapat mengenali pola dari motif flora, motif fauna, motif geometris serta motif figuratif. Anotasi dilakukan menggunakan *tools* Roboflow. Terakhir sebelum melakukan analisis model, dilakukan *resize* pada citra dengan ukuran 640 x 640 piksel. Selanjutnya dilakukan analisis dari model YOLOv8 yang dimana dari total 1.524 data kemudian dilakukan pembagian 70% data training dengan total dari data training sebanyak 1.067 data, 20% data validasi dengan total data validasi sebanyak 305 data, serta 10% data test sehingga data test memiliki data sebanyak 152 data sebelum dilakukan analisis. Pembagian data dapat dilakukan dalam beberapa skenario, tetapi pada umumnya jika menggunakan dataset yang kecil umumnya menggunakan rasio 70:20:10 sudah cukup optimal (Marpaung et al., 2022). Tahapan yang dilakukan untuk melakukan analisis dari model YOLOv8 dimulai dari melakukan training model YOLOv8 menggunakan data training. Berikut merupakan visualisasi confusion matrix dari hasil training model YOLOv8 yang telah dilakukan.



Gambar 3. Visualisasi Confusion Matrix dari Training Model YOLOv8

Gambar 3. merupakan hasil *confusion matrix* dari *training* model YOLOv8 yang telah dilakukan dalam mempelajari masing-masing motif dari kain endek sehingga bisa melakukan prediksi pada data motif kain endek lainnya. Dalam proses training juga dilakukan validasi data untuk mengukur seberapa baik model mampu menggeneralisasi motif atau pola dari data yang telah dilatih sebelumnya. Berikut ini merupakan hasil validasi dari model YOLOv8 pada setiap motif dari kain endek Bali.

Tabel 1. Hasil Validasi Model

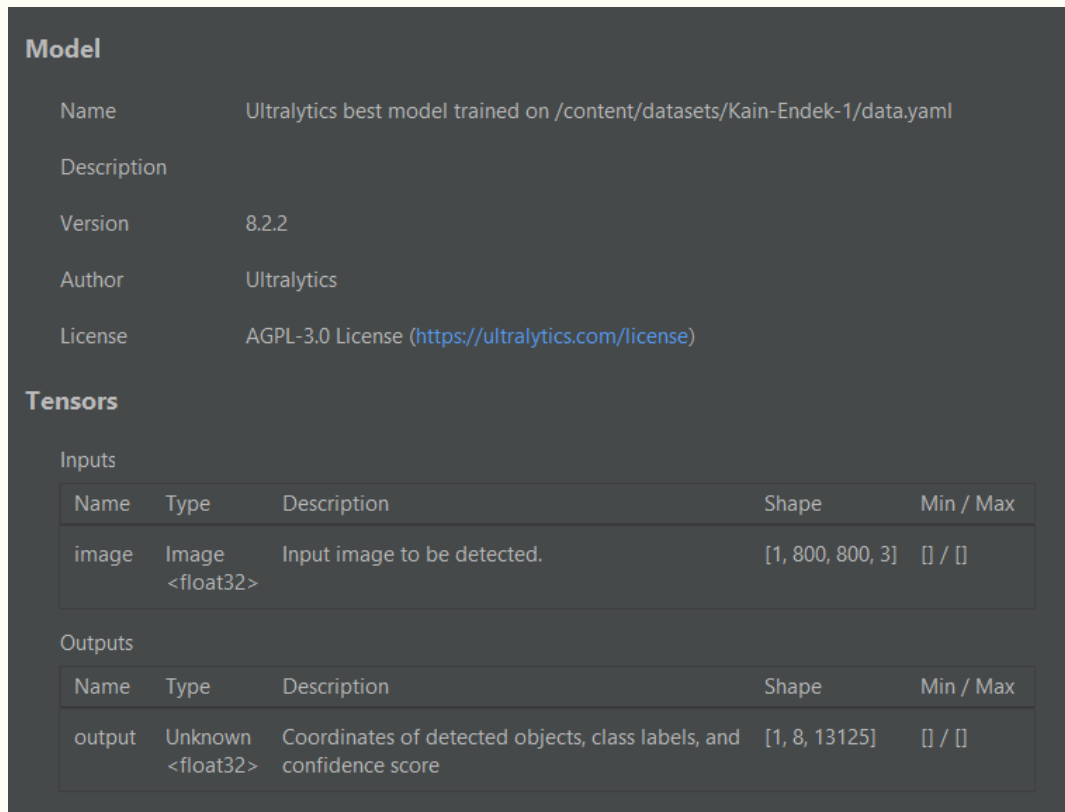
Class	Precision	Recall	mAP50	mAP50-95
All	0.943	0.954	0.956	0.8
Motif Fauna	0.924	0.947	0.947	0.792
Motif Figuratif	0.879	0.914	0.914	0.762
Motif Flora	0.99	0.982	0.99	0.844
Motif Geometris	0.979	0.974	0.971	0.804

Tabel 1. merupakan hasil validasi model yang menunjukkan secara keseluruhan model telah dilatih dengan baik dan mampu mendeteksi motif kain endek dengan nilai presisi yang cukup tinggi. Secara keseluruhan dalam mendeteksi seluruh motif memiliki nilai presisi sebesar 0.943, nilai recall sebesar 0.954, nilai rata-rata presisi pada rentang IoU 50 sebesar 0.956 dan pada rentang IoU 50 sampai dengan 95 memiliki nilai rata-rata presisi sebesar 0.8. Kemudian data tes yang telah dibagi sebelumnya digunakan untuk melakukan prediksi motif dari kain endek untuk menguji hasil dari data training dan data validasi yang digunakan sebelumnya. Berikut merupakan hasil prediksi dari data tes yang dilakukan.



Gambar 4. Hasil Prediksi Data Tes dari Training

Model YOLOv8 bekerja dengan membagi gambar menjadi beberapa kotak pembatas atau *bounding box* untuk dapat mengidentifikasi objek yang diinginkan dalam hal ini motif dari kain endek. Gambar 4. merupakan salah satu contoh prediksi yang dihasilkan pada data test dari hasil training dan validasi sebelumnya pada motif flora. Hasil klasifikasi motif flora dengan nilai *confidence* 0.96 membuktikan bahwa hasil dari klasifikasi model memiliki tingkat kepastian tinggi untuk mengidentifikasi motif flora. Selanjutnya, model yang telah di training kemudian disimpan dalam bentuk format TensorFlow Lite (TFLite) sehingga dapat mengubah model yang sebelumnya berada dalam format PyTorch. Selanjutnya model yang telah disimpan kemudian di deklarasikan pada Android Studio dengan konstanta serta label yang menunjukkan motif label dari motif kain endek. Berikut merupakan model YOLOv8 yang telah di deklarasikan pada *mobile apps*.



Gambar 5. Model YOLO Pada Android Studio.

Gambar 5. Merupakan model YOLOv8 yang dimasukkan pada Android Studio dalam format tflite. Sebelum menjalankan aplikasi, pada Android Studio tidak hanya memasukkan model yang sudah di training saja tetapi juga perlu mengimplementasikan kebutuhan dari YOLOv8 yang terdiri dari *bounding box* sebagai kotak pembatas yang perlu memperhatikan koordinat sumbu x dan y yang merupakan nilai koordinat dari titik tengah *bounding box* serta w dan h yang merupakan lebar dan tinggi dari *bounding box* dan c yang merupakan nilai *confidence* dari *bounding box* (Sarosa & Muna, 2021). Tidak hanya itu, untuk mengintegrasikan model YOLOv8 pada *mobile apps* juga perlu untuk mengimplementasikan IoU sehingga memastikan tidak ada *bounding box* yang mengalami tumpang tindih dan apabila terjadi *bounding box* yang tumpang tindih maka akan menghilangkan kotak *bounding box* yang tumpang tindih satu sama lain menggunakan NMS (Non-Maximum Supression). Setelah kebutuhan dari model YOLOv8 telah diimplementasikan selanjutnya menjalankan program aplikasi android sehingga memunculkan kamera dan mulai mendeteksi motif dari kain endek Bali di area *bounding box*. Berikut merupakan hasil deteksi dan klasifikasi pada *mobile apps*.





Gambar 6. Tampilan Deteksi Kain Endek Pada Mobile Apps

Gambar 6. merupakan tampilan saat melakukan deteksi sekaligus melakukan klasifikasi motif dari kain endek Bali yang dimana menampilkan label dari kain endek yang menunjukkan jenis motif dari kain endek yang direkam pada kamera deteksi. Dapat dilihat pada Gambar 6 akan mendeteksi motif dari kain endek dan yang berada dalam kotak pembatas (*bounding box*) sehingga penting untuk menentukan ukuran *bounding box*, IoU serta NMS pada Android Studio.

Penerapan model YOLOv8 dalam melakukan deteksi dan klasifikasi motif dari kain endek menunjukkan potensi yang besar sehingga kebudayaan Bali tetap dapat dilestarikan seiring berkembangnya zaman teknologi yang semakin canggih. Penerapan model YOLOv8 dapat memberikan akurasi yang cukup tinggi untuk dapat mengenali motif dari kain endek Bali. Pemilihan ukuran model yang digunakan untuk dapat mengklasifikasikan motif kain endek sangat berpengaruh pada performa model. Semakin kecil ukuran model, maka proses prediksi akan semakin berpengaruh terhadap kecepatan prediksi

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan untuk dapat melakukan analisis model YOLOv8 dan mengimplementasikan pada mobile apps secara realtime terdiri dari beberapa tahapan. Tahapan yang dilakukan untuk membuat aplikasi mobile untuk klasifikasi motif kain endek dimulai dengan mengumpulkan data gambar kain endek dan melakukan augmentasi serta anotasi sehingga total data

dari motif kain endek sebanyak 1.524 data citra. Data dari motif kain endek tersebut kemudian dilakukan analisis menggunakan model YOLOv8 yang dihitung dengan metrik evaluasi precision, recall, serta nilai mAP50 dan mAP50-95 tertinggi pada setiap motif. Hasil evaluasi dari klasifikasi menggunakan model YOLOv8 mendapatkan nilai 0.943 pada metrik evaluasi precision, dan nilai 0.954 pada metrik evaluasi recall, 0.956 untuk nilai tertinggi pada mAP50, serta 0.8 untuk nilai tertinggi pada mAP50-95. Sebelum menerapkan pada mobile apps, model yang telah di analisis diimpor kedalam android studio untuk dapat melakukan deteksi sekaligus klasifikasi pada mobile apps secara realtime untuk dapat mendeteksi dan mengklasifikasikan motif kain endek yang ada pada kotak pembatas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aras, S., Setyanto, A., & Rismayani. (2022). Deep Learning Untuk Klasifikasi Motif Batik Papua Menggunakan EfficientNet dan Transfer Learning. *Insect (Informatics and Security): Jurnal Teknik Informatika*, 8(1), 11-20. <https://doi.org/10.33506/insect.v8i1.1865>
- Ariani, N. M. (2019). Pengembangan Kain Endek Sebagai Produk Penunjang Pariwisata Budaya di Bali. *Jurnal Ilmiah Hospitality Management*, 9(2), 146-159. <https://doi.org/10.22334/jihm.v9i2>
- Cartucho, J., Ventura, R., & Veloso, M. (2018). Robust Object Recognition Through Symbiotic Deep Learning in Mobile Robots. *2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*, 2336-2341. <https://doi.org/10.1109/IROS.2018.8594067>
- Hindarto, D. (2023). Exploring YOLOv8 Pretrain for Real-Time Detection of Indonesian Native Fish Species. *Sinkron: Jurnal dan Penelitian Teknik Informatika*, 8(4), 2776-2785. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v8i4.13100>
- Hossain, S., Anzum, H., & Akhter, S. (2024). Comparison of YOLO (V3,V5) and MobileNet-SSD (V1,V2) for Person Identification Using Ear-Biometrics. *International Journal of Computing and Digital Systems*, 15(1), 1259-1271. <https://doi.org/10.12785/ijcds/150189>
- Ibrahim, M., & Latifa, U. (2024). Penerapan Algoritma Yolov8 Dalam Deteksi Waktu Panen Tanaman Pakcoy Berbasis Website. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(4), 2489-2495. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i4.7154>
- Kadyanan, I. G. A. G. A. (2022). Pengembangan Aplikasi Deep Learning untuk Identifikasi Kain Endek Bali. *Jurnal Ilmu Komputer (JIK)*, 15(1), 32-39.
- Kusuma, K. D. H., Purnawan, I. K. A., & Rusjyanthi, N. K. D. (2018). Aplikasi Augmented Reality Informasi Corak Endek Bali pada Platform Android. *Jurnal Ilmiah Merpati (Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi)*, 6(1), 25-34. <https://doi.org/10.24843/jim.2018.v06.i01.p03>
- Lucianto, B., Michelle Siswoyo, G., Sakura Gotama, P., MarieAnn Heinrich Phang, S., Angeline Davis, V., Somawiharja, Y., & Yunita Tanzil, M. (2021). Pengembangan Motif Tekstil Kain Tenun Endek Dengan Pengaruh Budaya Bali. <https://dspace.uc.ac.id/handle/123456789/7294>
- Manik, S. Y., Sayu, S., & Munaldus. (2022). Identifikasi Etnomatematika pada Kain Tenun Corak Libau Suku Dayak De'sa Kabupaten Sintang. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 2(2), 68-81. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v2i2.213>
- Marpaung, F., Aulia, F., Suryani, N., & Nabila, R. C. (2022). *Computer Vision Dan Pengolahan Citra Digital*. Surabaya: Pustaka Aksara.
- Niu, J., Li, H., Chen, X., & Qian, K. (2023). An Improved YOLOv5 Network for Detection of Printed Circuit Board Defects. *Journal of Sensors*, 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/7270093>

- Primasari, D., Ferdian R, G., Aulia R, Z., Tussyifaa, U., & Wiranto, A. R. (2024). Sistem Smart Traffic Light Menggunakan Algoritma YOLOv8. *Jurnal Teknologi Terapan (JTT)*, 10(1), 61-69. <https://doi.org/https://doi.org/10.31884/jtt.v10i1.622>
- Putra, N. S., Hutabarat, B. F., & Khaira, U. (2023). Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network Untuk Identifikasi Jenis Kelamin Dan Ras. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 3(1), 82-93. <https://doi.org/10.51454/decode.v3i1.123>
- Raka, A. A. G., Parwata, I. W., & Gunawarman, A. A. G. R. (2017). BALI dalam Perspektif Budaya dan Pariwisata. In *Pustaka Larasan*. Denpasar: Pustaka Larasan.
- Rizki, Y., Medikawati Taufiq, R., Mukhtar, H., & Putri, D. (2021). Klasifikasi Pola Kain Tenun Melayu Menggunakan Faster R-CNN. *IT Journal Research and Development*, 5(2), 215-225. [https://doi.org/10.25299/itjrd.2021.vol5\(2\).5831](https://doi.org/10.25299/itjrd.2021.vol5(2).5831)
- Saputra, A. I., Weni, I., & Khaira, U. (2024). Implementasi Metode Convolutional Neural Network Untuk Deteksi Penyakit Pada Tanaman Kopi Arabika Melalui Citra Daun Berbasis Android. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(1), 41-51. <https://doi.org/https://doi.org/10.51454/decode.v4i1.231>
- Saputra, A. P., & Kusriani. (2021). Waste Object Detection and Classification using Deep Learning Algorithm: YOLOv4 and YOLOv4-tiny. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 12(14), 1666-1677.
- Sarosa, M., & Muna, N. (2021). Implementasi Algoritma You Only Look Once (YOLO) Untuk Deteksi Korban Bencana Alam. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 8(4), 787-792. <https://doi.org/10.25126/jtiik.202184407>
- Sary, I. P., Armin, E. U., & Andromeda, S. (2023). Performance Comparison of YOLOv5 and YOLOv8 Architectures in Human Detection using Aerial Images. *Ultima Computing: Jurnal Sistem Komputer*, 15(1), 8-13. <https://doi.org/10.31937/sk.v15i1.3204>
- Suardana, G., Darma Putra, I. N., & Bawa Atmaja, N. (2018). "The Legend of Balinese Goddesses": Komodifikasi Seni Pertunjukan Hibrid dalam Pariwisata Bali. *Jurnal Kajian Bali (Journal of Bali Studies)*, 8(1), 35. <https://doi.org/10.24843/jkb.2018.v08.i01.p03>
- Tian, M., & Liao, Z. (2021). Research on flower image classification method based on YOLOv5. *Journal of Physics: Conference Series*, 2024(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2024/1/012022>
- Widiawati, C. R. A. (2022). Pengaruh Dataset terhadap Performa Convolutional Neural Network pada Klasifikasi X-Ray Pasien Covid-19. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 9(6), 1109-1118. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2022965645>
- Wujaya, M. C., & Santoso, L. W. (2021). Klasifikasi Pakaian Berdasarkan Gambar Menggunakan Metode YOLOv3 dan CNN. *Jurnal INFRA*, 9(1), 2-7.