

Implementasi Deteksi Bendera Negara ASEAN dengan Metode Anotasi Data dan YoloV8

Alfan Faradudin Attar¹, Ervan Efendi², Priyan Paradana³

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

³Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹faradudinattaralfan6@gmail.com, ²ervanefendi27@gmail.com, ³priyanpradana29@gmail.com

Abstrak –

Kata bendera dalam bahasa Indonesia berasal dari bahasa Spanyol bandera dan bahasa Portugis bandeira, yang mencerminkan pengaruh sejarah kolonialisme di Indonesia. Bendera memiliki fungsi penting sebagai simbol identitas, kedaulatan, dan keunikan suatu entitas, baik di tingkat nasional maupun regional. Dalam konteks Association of Southeast Asian Nations (ASEAN), bendera juga menjadi lambang persatuan dan kerja sama antarnegara anggota. Namun, pada era globalisasi, deteksi dan klasifikasi bendera dalam citra digital menghadapi berbagai tantangan teknis, seperti variasi ukuran, sudut, kondisi pencahayaan, latar belakang kompleks, serta desain bendera yang serupa antarnegara. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini menggunakan algoritma YOLOv8 (You Only Look Once versi 8), teknologi deteksi objek berbasis deep learning yang unggul dalam kecepatan dan akurasi real-time. Proses pengembangan sistem ini didukung oleh platform Roboflow, yang mempermudah pembuatan dataset, pelatihan model, dan deployment. Selain itu, aplikasi berbasis web yang dikembangkan menggunakan library Python Streamlit memungkinkan hasil deteksi diakses secara interaktif dan efisien. Penelitian ini bertujuan merancang sistem deteksi dan klasifikasi bendera dengan akurasi tinggi, baik dari gambar maupun video. Sistem ini diharapkan dapat diterapkan pada berbagai bidang, seperti pembelajaran interaktif, pencarian visual, dan keamanan, sehingga mendukung identifikasi bendera secara otomatis dan real-time dengan efisiensi tinggi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa model klasifikasi bendera negara-negara ASEAN memiliki performa bervariasi, dengan akurasi sempurna (1.00) untuk bendera Singapura, Thailand, dan Vietnam, namun mengalami kebingungan pada kategori background dan beberapa bendera seperti Filipina (0.59) dan Indonesia (0.67).

Kata Kunci — Bendera, YOLOV8, Roboflow, Anotasi Data, Streamlit

1. PENDAHULUAN

Kata bendera dalam bahasa Indonesia berasal dari bahasa Spanyol bandera dan bahasa Portugis bandeira. Istilah ini muncul akibat pengaruh sejarah kolonialisme, di mana bangsa Spanyol dan Portugis pernah menjajah sebagian wilayah Indonesia, seperti Maluku dan Nusa Tenggara. Sebelum era kolonialisme dan imperialisme, masyarakat Indonesia menyebut bendera dengan istilah panji. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), bendera berarti sepotong kain atau kertas berbentuk segi empat atau segitiga yang digunakan sebagai lambang negara, perkumpulan, badan, atau tanda tertentu. Istilah ini merepresentasikan identitas, kedaulatan, dan keunikan suatu entitas [1]

Bendera dan Peranannya di Asia Tenggara dalam konteks regional, bendera menjadi salah satu simbol penting dalam organisasi seperti Association of Southeast Asian Nations (ASEAN). ASEAN Perhimpunan Bangsa-Bangsa Asia Tenggara, atau yang lebih dikenal sebagai ASEAN (Association of Southeast Asian Nations), adalah sebuah organisasi regional antarpemerintah di Asia Tenggara yang bertujuan mempromosikan kolaborasi antarnegara di dalamnya, sembari mendorong pertumbuhan ekonomi dan stabilitas regional. Sejak berdirinya ASEAN di bawah Deklarasi Bangkok pada tanggal 8 Agustus 1967, para negara anggota pendiri asosiasi yakni Thailand, Indonesia, Malaysia, Filipina, dan Singapura, telah mencanangkan suatu kerja sama politik dan ekonomi yang diharapkan mampu mempromosikan stabilitas dan kemakmuran untuk setiap negara anggota serta menciptakan suatu rasa kepemilikan budaya dan identitas bersama untuk wilayah Asia Tenggara secara keseluruhan. Kini, asosiasi ini telah berlipatganda menjadi 10 anggota diikuti oleh Brunei, Laos, Vietnam, Myanmar, dan Kamboja [2]

Masalah Deteksi Bendera dalam era Digital, fungsi bendera meluas hingga menjadi simbol penting dalam berbagai konteks, seperti acara internasional, pendidikan, dan keamanan. Namun, dalam ranah teknologi digital,

proses deteksi dan klasifikasi bendera menghadapi berbagai tantangan. Variasi ukuran, sudut pengambilan gambar, serta kondisi lingkungan seperti pencahayaan yang tidak konsisten atau latar belakang yang kompleks, sering menjadi kendala. Selain itu, desain bendera yang serupa antarnegara serta kemungkinan bendera tertutupi oleh objek lain, seperti manusia atau bangunan, menambah kesulitan deteksi otomatis.

Sebagai upaya mengatasi tantangan ini, teknologi deteksi objek berbasis deep learning, seperti *YOLOv8* (*You Only Look Once versi 8*), menjadi solusi yang efektif. *YOLOv8* merupakan generasi terbaru dari keluarga *YOLO* yang menawarkan kecepatan dan akurasi tinggi dalam deteksi objek secara *real-time*. Algoritma ini menggunakan pendekatan jaringan saraf tiruan untuk mendeteksi objek dalam gambar atau video [3]. Proses pengembangan sistem ini dapat dipermudah dengan bantuan platform seperti Roboflow, yang menyediakan alat untuk pembuatan dataset, pelatihan model, dan deployment. Dengan antarmuka yang intuitif serta protokol keamanan yang ketat, Roboflow mempermudah pengembangan model visi komputer [4].

Dalam rangka mempermudah pengguna mengakses hasil dari deteksi bendera, sistem dapat dilengkapi dengan aplikasi berbasis web menggunakan Streamlit. *Library Python open-source* ini memungkinkan pengembang mengubah script data menjadi aplikasi web interaktif dengan cepat dan efisien. Hal ini mendukung pengelolaan dan penyebaran informasi secara lebih luas dan mudah diakses [5].

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan merancang sistem deteksi dan klasifikasi bendera pada citra digital menggunakan algoritma *YOLO*. Sistem ini diharapkan mampu mengenali bendera secara otomatis dengan akurasi tinggi, baik dari gambar maupun video. Aplikasi sistem ini mencakup berbagai bidang, seperti pembelajaran interaktif, pencarian visual, serta keamanan. Dengan integrasi teknologi terbaru, penelitian ini berpotensi mendukung proses identifikasi bendera secara *real-time* secara efisien dan akurat.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan YoloV8 untuk mendeteksi objek bendera ASEAN, ditambahkan proses anotasi data dan pelatihan model untuk memaksimalkan hasil analisis deteksi objek. Selain itu untuk menjalankan model yang telah dibuat, digunakan website yang akan memunculkan hasil prediksi dan nilai akurasi pada model.

2.1 Pengumpulan data

Dalam konteks pendahuluan, pengumpulan data merujuk pada langkah awal untuk mendapatkan sumber informasi visual berupa gambar atau video yang relevan dengan bendera negara-negara ASEAN. Data ini dapat diunduh dari internet, dibuat secara manual melalui pengambilan gambar, atau diambil dari dataset publik yang tersedia. Tahap ini penting untuk memastikan keberagaman data, seperti kondisi pencahayaan, sudut pandang, skala, dan latar belakang, sehingga model dapat belajar mendeteksi bendera dalam berbagai situasi nyata.

2.2 Anotasi Data

Anotasi data adalah proses memberi label pada data yang telah dikumpulkan, biasanya dengan menandai area yang relevan pada gambar menggunakan bounding box atau metode lainnya. Untuk penelitian ini, bendera dalam setiap gambar diberi label sesuai dengan negara asalnya. Anotasi adalah langkah penting karena memastikan model dapat memahami pola yang ada dalam data.

2.3 Preprocessing Data

Pada tahap ini data yang terkumpul akan menjalani proses prapemrosesan dengan menormalisasi ukuran gambar untuk mencapai konsistensi yang diinginkan, selain itu pada proses ini dataset yang terkumpul akan dibagi menjadi 3 bagian yaitu data train, data test, dan data valid.

2.4 Modelling Data

Pada tahap ini, algoritma YOLO (You Only Look Once) digunakan untuk membangun model deteksi bendera. YOLO dipilih karena keunggulannya dalam deteksi objek secara *real-time* dengan kombinasi kecepatan dan akurasi. Model dilatih menggunakan dataset yang telah dianotasi untuk mempelajari pola visual bendera dan membedakan berbagai desainnya.

2.5 Streamlit

Streamlit adalah sebuah framework open-source berbasis Python yang memungkinkan pengembang untuk dengan mudah membangun dan berbagi aplikasi data interaktif. Dengan Streamlit, pengguna dapat dengan cepat membuat aplikasi web yang menampilkan visualisasi data, analisis, dan model machine learning tanpa memerlukan keahlian web development yang mendalam. Streamlit menyederhanakan proses pembuatan aplikasi berbasis data dengan menyediakan tools dan komponen yang dapat digunakan untuk membangun antarmuka pengguna yang menarik dan interaktif. Sebagai framework yang berfokus pada data, Streamlit memungkinkan pengembang untuk fokus pada logika bisnis dan analisis, sementara framework ini menangani aspek-aspek teknis dari pengembangan web.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

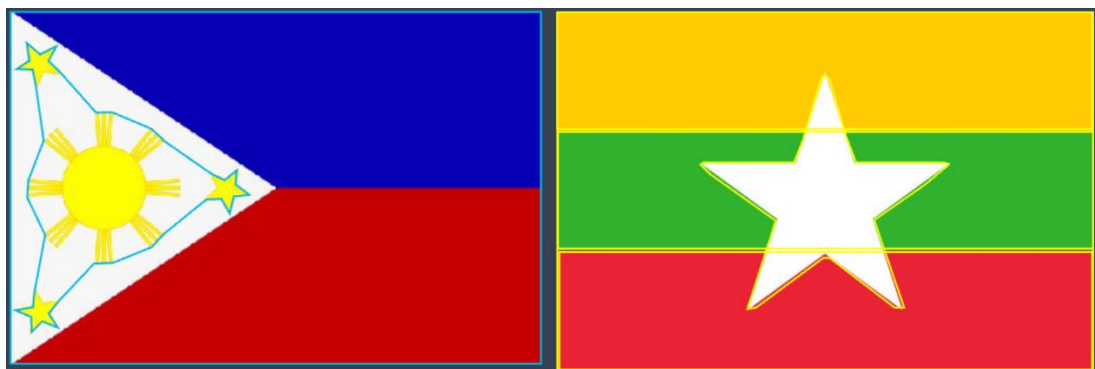
3.1 Pengumpulan Data

Dalam proses pengumpulan data bendera negara ASEAN pada penelitian ini, dipilihlah situs (*Pinterest*) yang digunakan untuk menngunduh beberapa gambar bendera negara ASEAN yang terdiri dari 10 negara, diantaranya:

- a. Brunei Darussalam
- b. Kamboja
- c. Indonesia
- d. Laos
- e. Malaysia
- f. Myanmar
- g. Filipina
- h. Singapura
- i. Thailand
- j. Vietnam

Untuk memaksimalkan pelatihan model, pada setiap negara disiapkan total 11 gambar bendera yang berarti jumlah seluruh dataset pada penelitian ini ada 110 gambar yang siap untuk dilakukan proses Anotasi Data.

3.2 Anotasi Data



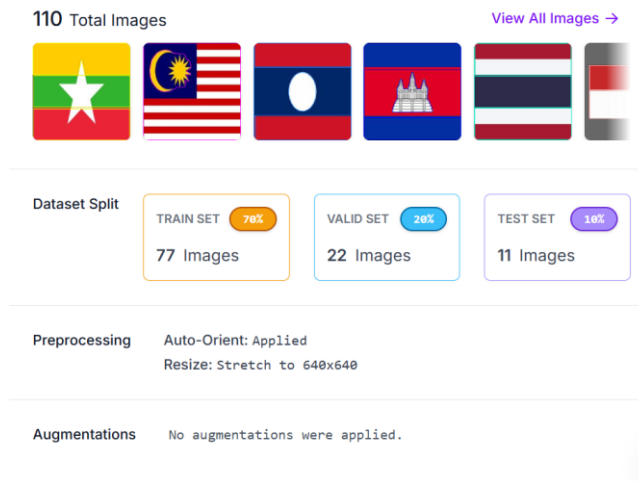
Gambar 3.1 Anotasi Data Bendera

Pada gambar 3.1 diatas ditunjukkan proses pelabelan dan anotasi pada bendera, seperti pada gambar tersebut proses ini bertujuan untuk memberikan informasi terstruktur mengenai objek-objek yang ada di dalam gambar. Proses ini diawali dengan memuat gambar ke dalam perangkat lunak anotasi seperti LabelImg atau CVAT. Selanjutnya, setiap objek dalam gambar dianotasi, misalnya bintang putih diberi label menggunakan anotasi berbasis poligon, sedangkan strip warna horizontal diberi anotasi berbasis bounding box. Setelah semua objek teranotasi, data disimpan dalam format tertentu seperti XML, JSON, atau TXT, yang sesuai dengan kebutuhan framework *Machine Learning*.

Tujuan utama dari proses ini adalah untuk membuat dataset yang dapat digunakan untuk melatih model kecerdasan buatan, khususnya dalam tugas computer vision seperti klasifikasi, deteksi objek, atau segmentasi citra. Fungsi dari anotasi ini adalah membantu model memahami posisi, bentuk, dan kategori objek dalam gambar.

Dengan anotasi yang akurat, model dapat dilatih untuk mengenali objek serupa pada gambar baru dengan tingkat presisi yang tinggi. Selain itu, proses ini juga memastikan bahwa data yang digunakan memenuhi standar kualitas yang diperlukan untuk pengembangan algoritma berbasis AI.

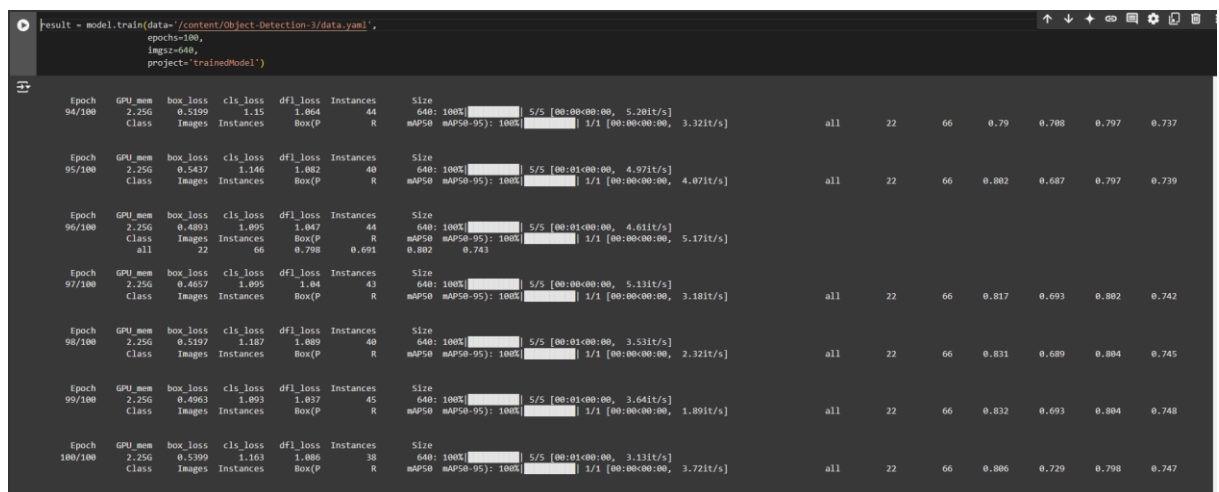
3.3 Preprocessing Data



Gambar 3.2 Preprocessing Data

Gambar 3.2 diatas menunjukkan dataset gambar bendera negara-negara ASEAN yang telah dipersiapkan untuk klasifikasi. Dataset ini terdiri dari 110 gambar yang dibagi menjadi tiga subset: train set (70%), validation set (20%), dan test set (10%). Pembagian ini dilakukan untuk memastikan model dapat dilatih, divalidasi, dan diuji secara terpisah, sehingga dapat menghindari overfitting dan memberikan evaluasi performa yang akurat. Proses preprocessing juga telah dilakukan, termasuk penerapan Auto-Orient untuk memastikan orientasi gambar sesuai standar dan perubahan ukuran gambar menjadi 640x640 piksel. Tidak ada augmentasi data yang diterapkan, sehingga gambar-gambar yang digunakan tetap dalam kondisi aslinya tanpa manipulasi tambahan. Dataset ini siap digunakan untuk melatih model pembelajaran mesin, dengan train set digunakan untuk pelatihan model, validation set untuk tuning parameter, dan test set untuk mengevaluasi performa akhir model.

3.4 Modelling Data



Gambar 3.3 Modelling Data

Gambar 3.3 tersebut menunjukkan proses pelatihan model deteksi objek menggunakan sebuah framework berbasis Python. Konfigurasi yang digunakan mencakup 100 epoch, ukuran gambar yang diubah menjadi 640x640 piksel, dan data yang tersimpan dalam file YAML. Proses pelatihan berjalan pada GPU dengan penggunaan memori sekitar 2.25GB. Pada setiap epoch, metrik performa model dilaporkan, termasuk box_loss, cls_loss, dan dfl_loss, yang masing-masing mencerminkan kesalahan deteksi kotak pembatas, klasifikasi, dan regresi distribusi fokus (DFL). Hasil pelatihan menunjukkan metrik evaluasi utama seperti mAP50 (mean Average Precision dengan

IoU threshold 50%) yang mencapai 100%, serta mAP50-95 (rata-rata presisi pada berbagai threshold IoU) yang berada di sekitar 0.74 hingga 0.75 pada epoch terakhir. Metrik ini mencerminkan kemampuan model dalam mendeteksi dan mengenali objek secara presisi dan konsisten pada dataset validasi. Jumlah instance yang diproses adalah 66, dengan 22 gambar yang digunakan dalam proses validasi di setiap epoch. Proses pelatihan ini menunjukkan bahwa model telah mencapai stabilitas dengan penurunan bertahap pada nilai loss dan peningkatan performa pada metrik evaluasi, yang menandakan model siap untuk diuji lebih lanjut pada dataset baru untuk menilai generalisasinya. Setelah proses diatas selesai maka akan diperoleh model baru yang siap untuk diimplementasikan ke dalam *Framework Streamlit* dengan file dari model baru tersebut bernama *Best.pt*

3.5 Evaluasi

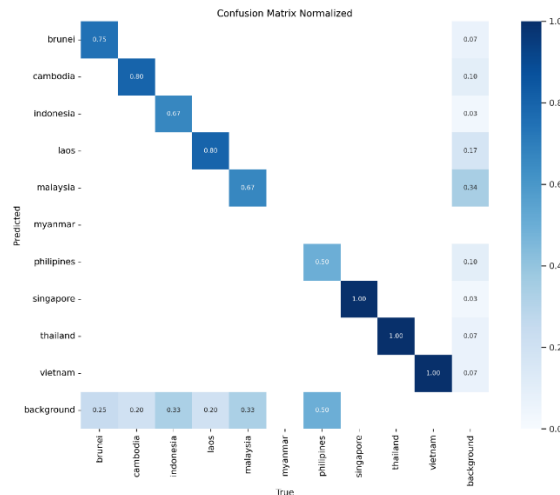
Pengujian system dilakukan dengan mengunduh beberapa bendera Negara Asean yang terdapat pada situs *Pinterest*. Adapun data diatas akan digunakan untuk scenario uji coba ke dalam system deteksi Bendera Negara Asean. Gambar yang diunggah diproses oleh model YOLO yang dimuat menggunakan fungsi `load_model()`. Saat Anda menekan tombol Deteksi Bendera, gambar yang diunggah akan dikonversi ke format Numpy untuk diproses oleh model. Model YOLO melakukan deteksi objek pada gambar dan menghasilkan gambar dengan kotak pembatas yang mengelilingi tanda yang terdeteksi. Hasil pengenalan ditampilkan kepada pengguna bersama dengan informasi tambahan seperti nama negara berdasarkan ID kelas, skor kepercayaan yang menunjukkan seberapa yakin model dalam pengenalan tersebut, dan koordinat kotak pembatas yang menunjukkan lokasi objek dalam wilayah tersebut. Berikut disajikan scenario ujicoba:

Tabel 3.1 Hasil Deteksi

Bendera	Confidence Score	Bounding Box	ClassName
Bendera1.jpg	Confidence: 0.93	Box: [34, 114, 165, 214]	Class ID: 7 (Singapore)
Bendera2.jpg	Confidence: 0.99	Box: [265, 277, 472, 461]	Class ID: 0 (Brunei)
	Confidence: 0.55	Box: [367, 310, 619, 368]	Class ID: 0 (Brunei)
Bendera3.jpg	Confidence: 0.98	Box: [223, 126, 502, 385]	Class ID: 5 (Myanmar)
Bendera4.jpg	Confidence: 1.00	Box: [183, 120, 442, 286]	Class ID: 1 (Cambodia)
	Confidence: 0.28	Box: [1, 95, 315, 369]	Class ID: 1 (Cambodia)
Bendera5.jpg	Confidence: 0.99	Box: [245, 244, 415, 417]	Class ID: 3 (Laos)
	Confidence: 0.31	Box: [331, 328, 596, 434]	Class ID: 3 (Laos)
Bendera6.jpg	Confidence: 0.97	Box: [151, 255, 317, 368]	Class ID: 4 (Malaysia)
	Confidence: 0.26	Box: [368, 160, 631, 466]	Class ID: 8 (Thailand)
Bendera7.jpeg	Confidence: 0.99	Box: [230, 93, 516, 377]	Class ID: 9 (Vietnam)

Tabel ini menunjukkan hasil deteksi bendera pada beberapa gambar. Setiap gambar berisi informasi tentang nilai keyakinan (*Confidence Score*), koordinat kotak pembatas (*Bounding Box*), dan ID kelas (*ClassName*) yang mengidentifikasi negara atau bendera yang terdeteksi. Misalnya, di *Bender1.jpg*, model mendeteksi bendera dengan kelas ID 7 yang mewakili Singapura dengan keyakinan 0,93. *Bendera2.jpg* memiliki dua deteksi dengan ID kelas 0 (Brunei) dan nilai keyakinan yang berbeda (0,99 dan 0,55). Gambar lainnya menunjukkan deteksi yang beragam, antara lain *Bendera3.jpg* dengan ID kelas 5 (Myanmar) dengan nilai 0,98 dan *Bendera4.jpg* dengan nilai keyakinan 1,00 (Kamboja). Beberapa gambar, seperti *Bendera6.jpg*, memiliki tingkat kepercayaan deteksi yang tinggi (0,97 untuk Malaysia) dan rendah (0,26 untuk Thailand). Secara keseluruhan, tabel ini menggambarkan deteksi bendera dengan hasil yang bervariasi dalam hal keyakinan dan akurasi deteksi berdasarkan bounding box yang diberikan.

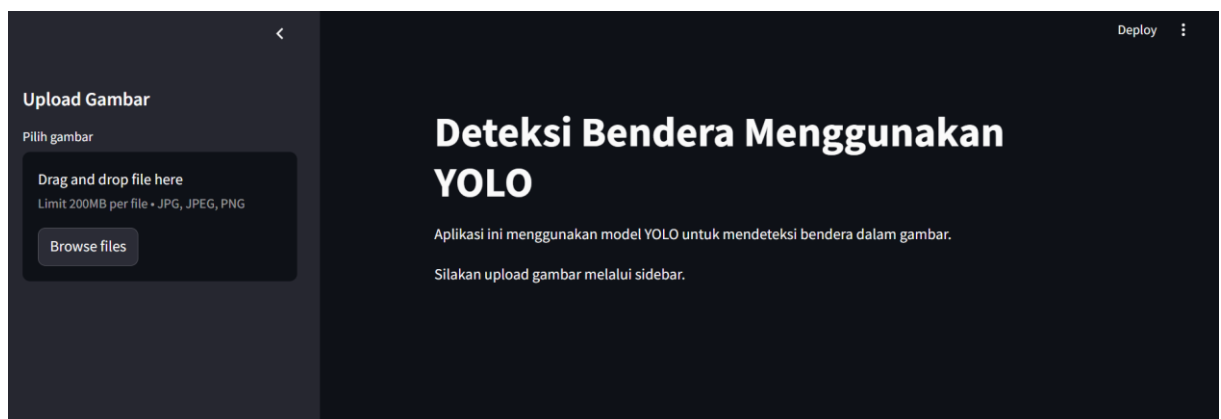
Berdasarkan hasil dari model sistem yang telah diuji dengan data testing menunjukkan sistem dapat mendeteksi bendera negara yang telah dianotasi. Berikut disajikan grafik *Confusion Matrix Normalized* dari hasil uji coba:



Gambar 3.4 Confusion Matrix Normalized

Confusion Matrix yang dinormalisasi menunjukkan keakuratan prediksi model dalam proporsi untuk setiap negara dan konteks. Nilai diagonalnya, mulai dari 0,50 untuk Filipina hingga 1,00 untuk Singapura dan Thailand, mewakili persentase prediksi yang benar di setiap kelas, yang menunjukkan akurasi sempurna untuk Singapura dan Thailand. Nilai di luar diagonal menunjukkan persentase prediksi yang tidak akurat. Misalnya, 7% sampel Brunei salah diprediksi sebagai Laos (0,07) dan 10% sampel Filipina salah diprediksi sebagai Latar Belakang (0,10). Matriks tersebut menunjukkan perbedaan performa antar kelas, dengan beberapa kelas seperti Brunei, Kamboja, Indonesia, dan Laos memiliki akurasi prediksi yang lebih rendah dibandingkan kelas lainnya.

3.6 Streamlit



Gambar 3.5 Streamlit

Setelah model *Best.pt* didapatkan, kemudian dilakukan implementasi dalam bentuk framework website. Gambar 3.4 ini menunjukkan antarmuka aplikasi berbasis web untuk mendeteksi bendera menggunakan model YOLO (You Only Look Once), sebuah algoritma deteksi objek yang populer. Pada bagian kiri, terdapat panel untuk mengunggah gambar dengan opsi "Drag and drop file here" atau memilih file secara manual melalui tombol "Browse files". Aplikasi ini mendukung format gambar seperti JPG, JPEG, dan PNG dengan batas ukuran file hingga 200MB. Di bagian kanan, terdapat judul "Deteksi Bendera Menggunakan YOLO" yang menjelaskan fungsi utama aplikasi, yaitu mendeteksi bendera dalam gambar yang diunggah. Instruksi sederhana juga disediakan, meminta pengguna untuk mengunggah gambar melalui sidebar. Antarmuka ini dirancang minimalis dan intuitif untuk memudahkan pengguna dalam menjalankan proses deteksi bendera.

4. SIMPULAN

Dari percobaan klasifikasi bendera ASEAN menggunakan model klasifikasi citra, terlihat bahwa model memiliki performa yang cukup baik pada beberapa kelas, seperti Singapore, Vietnam, dan Cambodia, yang menunjukkan skor presisi tinggi pada matriks kebingungan normalisasi. Namun, terdapat kelemahan pada kelas lain, seperti Laos, Brunei, dan Thailand, yang memiliki akurasi prediksi yang lebih rendah. Hal ini juga tercermin

dari hasil prediksi bounding box di mana beberapa prediksi memiliki confidence score yang rendah, misalnya Brunei dengan confidence 0.55 dan Cambodia dengan confidence 0.28. Selain itu, terdapat overlap antara prediksi bounding box dalam beberapa gambar, menunjukkan kemungkinan kesalahan identifikasi.

5. SARAN

Kami merekomendasikan beberapa langkah perbaikan untuk meningkatkan kinerja model klasifikasi bendera ASEAN. Pertama, kami menggunakan teknik augmentasi data untuk memperkaya data pelatihan dengan variasi rotasi, skala, dan pencahayaan, sehingga model dapat menangkap berbagai karakteristik bendera nasional dengan lebih baik. Anda kemudian menyempurnakan model terlatih yang lebih kompleks untuk meningkatkan kemampuan klasifikasinya, terutama untuk kelas dengan kinerja buruk, seperti Brunei dan Laos. Ketiga, mengurangi prediksi yang tidak akurat dengan menetapkan ambang batas skor keyakinan yang lebih tinggi sehingga model hanya mengenali prediksi dengan tingkat keyakinan yang memadai. Keempat, kami meningkatkan prapemrosesan data dengan memastikan kotak pembatas dan data lebih akurat tanpa gangguan atau kesalahan pelabelan. Terakhir, tambahkan data pelatihan untuk kelas latar belakang guna membantu model membedakan dengan lebih baik antara bendera dan objek asing lainnya. Langkah-langkah ini diharapkan dapat meningkatkan kinerja model secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. K. Ikhsan and R. Saputra, "Haruskah Hormat Bendera?(Deskripsi Tafsir Nusantara atas QS Al-Baqarah [2]: 34)," in *Proceeding International Conference on Quranic Studies*, 2023.
- [2] A. Nafisaputri, S. Perbawasari, and A. R. Nugraha, "Upaya Strategi Komunikasi Organisasi Nonprofit ASEAN Foundation dalam Meningkatkan Kesadaran ASEAN," *AGUNA: Jurnal Ilmu Komunikasi*, vol. 2, no. 2, pp. 28–42, 2021.
- [3] R. S. I. Sihombing, W. A. Harahap, and W. K. Rahman, "Implementasi YOLO v8 untuk Mendeteksi Mata Uang Rupiah Emisi Tahun 2022 Ber-output Audio," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 4, pp. 5900–5905, 2024.
- [4] R. T. Hutabarat and R. Kurniawan, "Deteksi Sampah di Permukaan Sungai menggunakan Convolutional Neural Network dengan Algoritma YOLOv8," in *Seminar Nasional Official Statistics*, 2024, pp. 537–548.
- [5] B. F. Rochman and S. H. Suryawan, "DASHBOARD PRODUKSI, UTILISASI, BAHAN BAKAR PADA PT CIPTA KRIDATAMA MENGGUNAKAN PYTHON DAN STREAMLIT," *Jurnal Gembira: Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 1, no. 06, pp. 1996–2001, 2023.
- [6] G. O. Young. 1964. *Synthetic structure of industrial plastics (Book style with paper title and editor)* in *Plastics*. 2nd ed. vol. 3, McGraw-Hill, New York
- [7] Gonzales, R., P. 2004. *Digital Image Processing (Pemrosesan Citra Digital)*. Vol. 1. Ed.2. diterjemahkan oleh Handayani, S. Andri Offset, Yogyakarta
- [8] Wyatt, J. C., dan Spiegelhalter, D.. 1991. *Field Trials of Medical Decision-Aids: Potential Problems and Solutions*. Clayton, P. (ed.): *Proc. 15th Symposium on Computer Applications in Medical Care*. Vol 1. Ed. 2. McGraw Hill Inc, New York.
- [9] Yusoff, M. Rahman, S., A., Mutalib, S., and Mohammed, A. 2006 Diagnosing Application Development for Skin Disease Using Backpropagation Neural Network Technique. *Journal of Information Technology*. vol 18. hal 152-159.
- [10] Wyatt, J. C., Spiegelhalter, D. 2008. Field Trials of Medical Decision-Aids: Potential Problems and Solutions. *Proceeding of 15th Symposium on Computer Applications in Medical Care*. Washington. May 3
- [11] Prasetya, E.. 2006. Case Based Reasoning untuk mengidentifikasi kerusakan bangunan. *Tesis*. Program Pasca Sarjana Ilmu Komputer. Univ. Gajah Mada, Yogyakarta.
- [12] Ivan, A.H. 2005. Desain target optimal. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing*. Proyek Multitahun., Dikti. Jakarta.
- [13] Wallace, V. P., Bamber, J. C. dan Crawford, D. C. 2000. Classification of reflectance spectra from pigmented skin lesions, a comparison of multivariate discriminate analysis and artificial neural network. *Journal Physical Medical Biology*. No.45. Vol.3. 2859-2871.

- [14] Ambica, A., Styanarayana Gandi., Amarendra Kothalanka. 2013. An Efficient Expert System for Diabetes By Bayesian Classifier. International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT), No. 3. Vol 4. 4634-4639, <http://www.ijettjournal.org/volume-4/issue-10/IJETT-V4I10P165.pdf> diakses pada tanggal 18 April 2016.
- [15] Chakraborty, RC. 2010. Expert System : AI Course Lecture. http://www.myreaders.info/07_Expert_Systems.pdf diakses pada tanggal 10 Mei 2016.