

Optimisasi Hyperparameter Yolo untuk Purwarupa Aplikasi Ekstraksi Judul dan Isi Pada Surat Kabar di Monumen Pers Nasional

Hendarto Kurniawan¹, Dinar Nugroho Pratomo^{1,*}, Umar Taufiq¹, Candra Febri Nugraha¹, Ahmad Adhiim Muthahhari¹

¹Departemen Teknik Elektro dan Informatika, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada;

hendarto.kurniawan@mail.ugm.ac.id

umartaufiq8284@ugm.ac.id

candra.febri.nugraha@ugm.ac.id

ahmad.adhiim.m@ugm.ac.id

*Korespondensi: dinar.nugroho.p@ugm.ac.id;

Abstract – *The National Press Monument has one of its services, namely as a place that provides materials, documents, artifacts and history of the national press that can be used for learning. To facilitate access to data, artifacts and other collections, the National Press Monument built a Collection Database Information System (SIDAK) with the application of Object Character Recognition (OCR) technology. However, in its application, the OCR technology that is built often produces inaccurate data in the process of extracting data from newspaper collections. One of the solutions used to overcome this problem is to adopt a title and content detection method using You Only Look Once (YOLO) using YOLOv8m model. By conducting a comparative analysis of the optimizer using newspaper collection data obtained from the National Press Monument Museum, the results of the optimizer will best be implemented on the prototype of the website-based application. The optimizers analyzed were Stochastic Gradient Descent (SGD), Adaptive Moment Estimation (Adam), Adam with Weight Decay (AdamW). The results of the analysis show that the AdamW optimizer outperforms SGD and Adam in the overall f1-score with highest score 0,879 and 0,896 for mAP@50, so it is implemented on the application prototype. Then the prototype was tested using the User Acceptance Test of the Likert Scale reference and obtained a score of 84.8% of the category was very good, so that it could help in extracting information on the title and content of the newspaper at the National Press Monument.*

Keywords – *Object Detection, News Paper, OCR, YOLO, Website*

Intisari – Monumen Pers Nasional mempunyai salah satu layanan yang menyediakan informasi bahan-bahan, dokumen-dokumen, artefak-artefak dan sejarah pers nasional yang dapat digunakan untuk pembelajaran. Untuk memudahkan akses data, artefak dan koleksi lainnya, Monumen Pers Nasional membangun Sistem Informasi *Database Koleksi* (SIDAK) dengan penerapan teknologi *Object Character Recognition* (OCR). Namun dalam penerapannya teknologi OCR yang dibangun kerap kali menghasilkan data yang kurang akurat dalam proses ekstraksi data dari koleksi surat kabar. Salah satu solusi yang digunakan untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan mengadopsi metode deteksi judul dan konten menggunakan *You Only Look Once* (YOLO) dengan model YOLOv8m. Dengan melakukan analisis perbandingan *optimizer* menggunakan data koleksi surat kabar yang diperoleh dari Museum Monumen Pers Nasional, hasil *optimizer* paling baik akan diimplementasikan pada purwarupa aplikasi berbasis *website*. Adapun *optimizer* yang dianalisis adalah *Stochastic Gradient Descent* (SGD), *Adaptive Moment Estimation* (Adam), *Adam with Weight Decay* (AdamW). Hasil analisis menunjukkan *optimizer* AdamW mengungguli SGD dan Adam dalam nilai *f1-score* tertinggi dengan nilai tertinggi 0,879 dan mAP@50 dengan nilai 0,896, sehingga diimplementasikan pada purwarupa aplikasi. Kemudian purwarupa diuji menggunakan *User Acceptance Test* acuan Skala Likert dan mendapatkan nilai 84,8% kategori sangat baik, sehingga dapat membantu dalam melakukan ekstraksi informasi judul dan isi pada surat kabar di Monumen Pers Nasional.

Kata kunci – *Deteksi Objek, Surat Kabar, OCR, YOLO, Website*

I. PENDAHULUAN

Monumen Pers Nasional mempunyai tugas melaksanakan pelestarian dan pelayanan kepada masyarakat mengenai Monumen Pers Nasional dan produk pers nasional yang bernilai sejarah berdasarkan Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2022 [1]. Monumen Pers Nasional merupakan museum yang menyimpan serta memelihara koleksi-koleksi serta artefak sejarah yang berkaitan dengan pers, termasuk di dalamnya jurnal dan surat kabar digital yang telah terakumulasi selama bertahun-tahun [2]. Salah satu layanan museum ini yaitu sebagai tempat yang menyediakan bahan-bahan, dokumen-dokumen, artefak-artefak, dan sejarah pers nasional yang

dapat digunakan untuk pembelajaran. Kemudahan dalam akses data, artefak, serta koleksi merupakan salah satu hal utama yang diperhatikan dalam pelaksanaan pelayanan di museum ini [2].

Sistem Informasi *Database Koleksi* (SIDAK) yang dibangun oleh Monumen Pers Nasional merupakan salah satu solusi dalam mengatasi permasalahan tersebut, di mana pada sistem ini pengunjung dapat mengakses data dan informasi dari koleksi yang tersimpan di museum, terutama yang berkaitan dengan data pers. Data tersebut diperoleh antara lain dengan melakukan digitalisasi koleksi yang tersimpan di dalam museum melalui penerapan teknologi *Object Character Recognition* (OCR) yang diterapkan pada surat

kabar. Namun, penerapan teknologi OCR di SIDAK kerap kali menghasilkan data yang kurang akurat dalam proses ekstraksi data dari koleksi surat kabar. Hal ini disebabkan oleh tata letak (*layout*) dari judul, konten, serta isi yang rumit dan berbeda-beda pada setiap koleksi surat kabar. Salah satu solusi yang diusulkan dalam mengatasi permasalahan ini adalah dengan mengadopsi metode deteksi judul dan konten menggunakan *You Only Look Once* (YOLO) dengan metode optimasi *Stochastic Gradient Descent* [3].

YOLO merupakan *Single Convolution Network* yang dapat digunakan untuk mendeteksi objek di dalam gambar atau video menggunakan kotak pembatas [4]. YOLO merupakan salah satu variasi dari algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam penerapan jaringan syaraf buatan yang dapat digunakan untuk mendeteksi objek pada gambar [5]. Pada penerapan metode ini, diperlukan optimalisasi berupa proses anotasi, yaitu dengan menggambar kotak pembatas di sekeliling objek guna meningkatkan akurasi model dalam tugas ekstraksi [6]. Optimalisasi metode ini tidak hanya bisa dilakukan melalui proses anotasi saja, tetapi juga melalui *tuning hyperparameter*. Beberapa parameter yang dapat diatur untuk meningkatkan performa model secara signifikan adalah ukuran gambar masukan, jumlah *epoch*, *batch size*, *learning rate*, momentum, fungsi aktivasi, dan pemilihan algoritma *optimizer*. Parameter-parameter tersebut akan menentukan apakah model nantinya akan mengalami *underfitting* atau *overfitting* [7].

Pemilihan *optimizer* menjadi faktor penting dalam peningkatan akurasi model, sebagaimana ditunjukkan dalam penelitian pada kutipan [7] yang menyatakan bahwa hasil *optimizer* dapat berbeda-beda bergantung pada konfigurasi *hyperparameter*, jenis, dan kualitas *dataset* yang digunakan, sehingga diperlukan pemilihan *optimizer* yang tepat karena mempengaruhi kinerja model [13]. Metode analisis untuk menentukan *optimizer* terbaik menggunakan F1-score, yang merupakan metrik evaluasi dalam *machine learning*, khususnya dalam mengukur kinerja model klasifikasi. F1-score juga sering disebut sebagai f-score atau f-measure dan mempertimbangkan nilai presisi serta *recall* untuk mengalkulasi performa model [8]. Penelitian ini akan melakukan analisis perbandingan *optimizer* menggunakan data koleksi surat kabar dari Monumen Pers Nasional. Data tersebut kemudian dijadikan dataset sebagai dasar pembuatan model *machine learning* menggunakan YOLO. Evaluasi terhadap *optimizer* akan mempertimbangkan beberapa metrik, termasuk F1-score, mAP, *recall*, presisi, dan matriks konfusi guna mengukur kinerja model serta memberikan gambaran performa model secara keseluruhan [9][10].

Hasil dari *optimizer* terbaik akan diimplementasikan pada purwarupa aplikasi yang dibangun. Purwarupa aplikasi ini didasarkan pada penelitian [11] dan penelitian [12] yang mengambil konteks penelitian terkait deteksi dan ekstraksi teks pada surat kabar. Konteks tersebut kemudian dikombinasikan menjadi sebuah purwarupa aplikasi pada penelitian ini. Purwarupa yang dibangun diharapkan dapat melakukan tugas ekstraksi judul dan isi surat kabar di Monumen Pers Nasional secara lebih akurat dan efisien, sehingga mampu meningkatkan kualitas layanan digitalisasi koleksi yang tersedia di museum.

II. DASAR TEORI

Monumen Pers Nasional memiliki peran penting dalam pelestarian sejarah pers di Indonesia. Salah satu upaya modernisasi layanan di Monumen Pers Nasional adalah melalui digitalisasi koleksi menggunakan teknologi *Object Character Recognition* (OCR). Namun, penerapan OCR pada surat kabar sering menghadapi tantangan akurasi karena tata letak yang kompleks dan bervariasi. Untuk mengatasi masalah ini, metode deteksi judul dan konten menggunakan *You Only Look Once* (YOLO) dengan optimasi *Stochastic Gradient Descent* (SGD) menjadi solusi potensial [1][2]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemilihan metode deteksi objek sangat mempengaruhi efektivitas ekstraksi informasi dari dokumen, terutama dalam lingkungan dengan variasi struktur yang tinggi [3].

Pemilihan *optimizer* berperan besar dalam performa model deteksi dan ekstraksi teks. Penelitian [7] menunjukkan bahwa Adam lebih unggul dibandingkan SGD dan RMSprop dalam tugas klasifikasi gambar wajah. Namun, dalam konteks pengenalan wajah, penelitian [8] menemukan bahwa *optimizer* Adadelta memberikan akurasi tertinggi hingga 100%, bergantung pada konfigurasi *preprocessing* dan strategi *learning rate* yang digunakan. Selain itu, penelitian [9] menyatakan bahwa Adam lebih efektif pada model YOLOv6 dalam tugas deteksi kawah bulan, sementara pada YOLOv5, AdamW menunjukkan performa lebih baik. Oleh karena itu, pemilihan *optimizer* untuk deteksi elemen surat kabar harus mempertimbangkan berbagai faktor seperti kompleksitas *dataset* dan konfigurasi model.

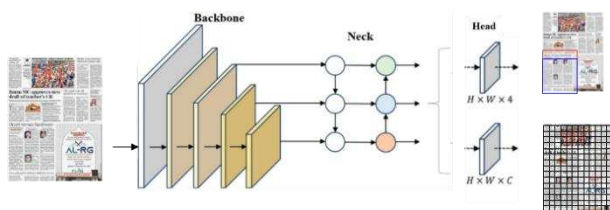
Peningkatan performa model juga dapat dilakukan melalui optimasi *hyperparameter*. Penelitian [10] menunjukkan bahwa *tuning parameter* seperti *batch size*, *learning rate*, dan jumlah *epoch* dapat meningkatkan akurasi model secara signifikan. Selain itu, penelitian [11] membuktikan bahwa kombinasi metode *Machine Learning* dengan pendekatan arsitektur CNN dapat meningkatkan efisiensi deteksi objek pada dokumen. Dalam penelitian terkait, YOLOv8 terbukti lebih unggul dibandingkan YOLOv7 dan YOLOv6 dalam hal akurasi dan kecepatan deteksi objek pada *dataset* spesifik [12]. Perbandingan *optimizer* pada YOLOv8 dalam penelitian [13] juga menunjukkan bahwa SGD lebih unggul dalam mendeteksi tingkat kematangan buah manggis, dengan nilai *recall* mencapai 1 dan akurasi sebesar 0,9997.

Berdasarkan penelitian terdahulu, penelitian ini mengusulkan kombinasi metode deteksi *layout* dan OCR untuk meningkatkan kualitas ekstraksi teks dari surat kabar di Monumen Pers Nasional. Model YOLOv8 akan digunakan untuk deteksi elemen *layout*, sementara pustaka DocTR akan digunakan untuk ekstraksi teks. Optimasi dilakukan dengan membandingkan tiga *optimizer*, yaitu SGD, Adam, dan AdamW, yang kemudian dievaluasi menggunakan metrik F1-score, mAP, presisi, akurasi, dan matriks konfusi. Hasil dari model dengan performa terbaik akan diimplementasikan dalam purwarupa aplikasi ekstraksi judul dan isi surat kabar, sehingga dapat meningkatkan efisiensi layanan digitalisasi koleksi di Monumen Pers Nasional.

III. METODOLOGI

Metode penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan berbagai perangkat keras, perangkat lunak, serta pustaka yang digunakan untuk membangun dan menguji sistem yang dikembangkan. Adapun perangkat keras yang digunakan adalah Legion s7 15IMH, dan perangkat lunak yang digunakan meliputi Visual Studio Code, YOLO, Flask, dan MySQL. Dalam penelitian ini, beberapa pustaka yang digunakan mencakup Labelimg untuk anotasi data gambar surat kabar, Ultralytics sebagai pustaka yang menyediakan model YOLO, React untuk membangun tampilan halaman, serta DocTR sebagai model untuk ekstraksi teks dari gambar. Karena keterbatasan sumber data yang didapatkan dari Museum Monumen Pers Nasional, data yang digunakan terdiri dari 72 gambar surat kabar, yang dibagi menjadi 58 gambar untuk pelatihan, 7 gambar untuk validasi, dan 7 gambar untuk pengujian. Data pelatihan terdiri dari 58 gambar sebanyak 2101 kotak pembatas (*content 1495 title 606*), data validasi dan data tes sebanyak 7 gambar terdiri dari 240 (*151 content 89 title*) dan 169 kotak pembatas (*121 content 48 title*). Bahan lain yaitu *optimizer* bawaan pada YOLOv8 yang digunakan sebagai variabel pembandingan hasil dari pelatihan model dalam melakukan tugas deteksi judul dan konten pada surat kabar. YOLOv8m, model ini memiliki 295 Layer dan 25.857.478 parameter.

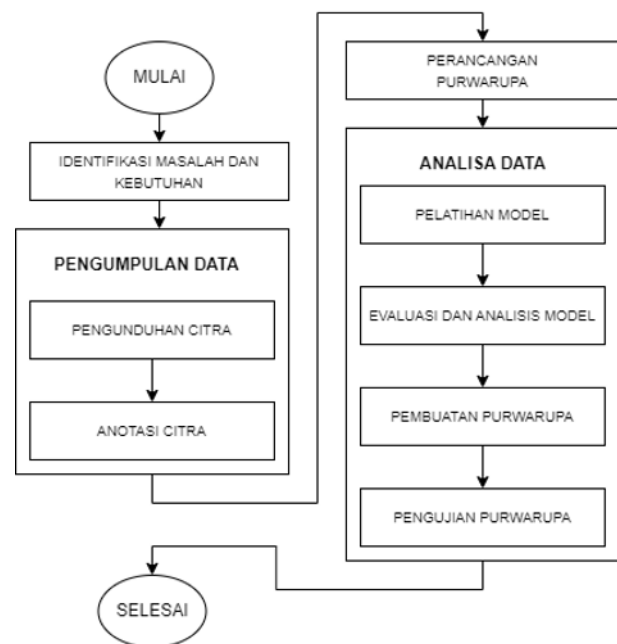
Arsitektur YOLOv8 yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tiga komponen utama, yaitu *Backbone*, *Neck*, dan *Head* [28]. Arsitektur untuk melakukan deteksi *layout* judul dan konten pada surat kabar model YOLOv8 dapat dilihat pada gambar ilustrasi Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur YOLOv8 untuk deteksi *layout* pada gambar surat kabar

Pelatihan model dilakukan dengan menerima *input dataset* berupa citra surat kabar dengan label judul dan isi yang kemudian dilakukan *resize* agar sesuai dengan input arsitektur YOLOv8. Proses ekstraksi fitur dilakukan melalui *convolutional layer* pada *Backbone*, yang kemudian diproses melalui CF2 untuk pemisahan fitur sebelum dilakukan penggabungan kembali. Setelah itu, fitur diteruskan ke SPPF yang melakukan *max-pooling* dengan berbagai skala untuk meningkatkan kualitas deteksi. Selanjutnya, data dari *Neck* diproses melalui *Head* untuk menghasilkan koordinat *bounding box*, *class probability*, dan *confidence score*, yang kemudian dikalkulasi dengan Complete IoU dan *Objectness Loss* sebelum dilakukan *backpropagation* dan pembaruan bobot menggunakan *optimizer* seperti Adam, AdamW atau SGD.

Tahapan penelitian dijelaskan dalam *diagram* alir Gambar 2. Langkah tersebut merupakan tahapan yang digunakan dalam optimisasi *hyperparameter* YOLO, untuk menentukan *optimizer* mana yang memberikan hasil terbaik dengan nilai tertinggi secara keseluruhan dan bagaimana implementasi model yang telah dioptimisasi tersebut pada sistem yang dibangun berupa purwarupa aplikasi.



Gambar 2. Diagram alir pengerjaan penelitian

A. Identifikasi Masalah dan Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah dan kebutuhan untuk purwarupa sistem deteksi judul dan konten surat kabar berbasis YOLOv8. Studi literatur dilakukan dengan menganalisis permasalahan serta rekomendasi solusi dari berbagai sumber. Dari hasil analisis, ditentukan kebutuhan fungsional yang akan dijadikan dasar dalam pengembangan sistem.

B. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari studi literatur serta *dataset* citra surat kabar yang diperoleh dari Museum Monumen Pers Nasional. Pengunduhan *dataset* dilakukan secara otomatis menggunakan *script Python* dari sistem SIDA yang tersedia di situs resmi Monumen Pers Nasional. *Dataset* yang diperoleh terdiri dari 72 gambar yang telah diklasifikasikan menjadi data pelatihan (58 gambar), data validasi (7 gambar), dan data uji (7 gambar). Anotasi dilakukan menggunakan pustaka *LabelImg*, dengan dua kelas utama judul dan konten.

C. Perancangan Purwarupa

Purwarupa sistem dirancang dengan tiga modul utama, yaitu Modul Pengguna, Modul Ekstraksi, dan Modul Hasil Ekstraksi. Modul Pengguna mengelola otentikasi, Modul Ekstraksi bertanggung jawab atas unggahan gambar serta proses deteksi dan ekstraksi teks, sedangkan Modul Hasil Ekstraksi menampilkan hasil deteksi dan memungkinkan pengguna untuk melakukan koreksi. Basis data dirancang menggunakan MySQL dengan tabel utama mencakup *user*, *uploaded_images*, *layouts*, dan *articles*.

D. Pelatihan Model YOLOv8

Pelatihan model YOLO dilakukan melalui Google *Collaborator* dengan *dataset* dari tahap anotasi citra. Proses ini melibatkan penyetelan *hyperparameter*, termasuk *optimizer* (SGD, Adam, AdamW) dan *learning rate decay* menggunakan *Cosine Decay*. Pelatihan berlangsung selama 1000 *epoch* dengan *batch size* 16, menggunakan model YOLOv8 yang memiliki 295 *layer* dan 25.857.478 parameter.

E. Evaluasi dan Analisis Model

Dilakukan evaluasi dan komparasi hasil antara tiga model yang telah dibuat menggunakan setelan parameter *optimizer* yang berbeda. Untuk mengevaluasi kinerja dari tiap model akan digunakan metrik *F1-Score* dan *mAP@50-95* yang merupakan metrik bawaan dari YOLOv8. Hasil dari metrik tiap model tersebut nantinya akan digunakan sebagai dasar untuk mencari model yang paling cocok untuk diimplementasi pada purwarupa aplikasi untuk ekstraksi judul dan isi pada surat kabar

F. Pembuatan Purwarupa

Purwarupa aplikasi dibuat dengan melakukan penulisan kode menggunakan perangkat *Legion S7* berbasis Windows 11 dan dikembangkan dengan Visual Studio Code. Aplikasi ini menggunakan JavaScript untuk tampilan *web*, Python untuk *backend*, serta MySQL sebagai basis datanya.

G. Pengujian Purwarupa

Purwarupa diuji dengan *User Acceptance Test* (UAT) untuk menilai fungsionalitas dan manfaatnya dalam digitalisasi surat kabar. Pengguna mencoba aplikasi web untuk ekstraksi surat kabar, lalu mengisi kuesioner yang dianalisis dengan Skala Likert guna mengukur pengalaman pengguna [14].

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

1. Pengunduhan Data

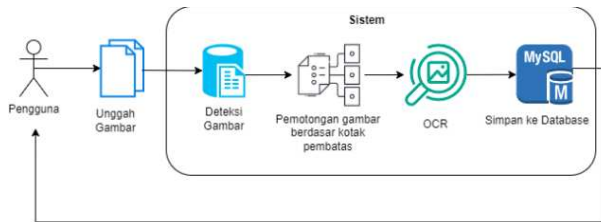
Pengunduhan data dilakukan menggunakan *script python*, *script* ini bekerja dengan cara melakukan *scraping* gambar pada sebuah alamat situs yang menyimpan data arsip surat kabar milik mpn.komingo.go.id/arsip. Proses *scraping* menggunakan bantuan dari pustaka *BeautifulSoup*, gambar yang diunduh ditentukan berdasarkan id dari gambar yang berupa variabel *pages* pada alamat url situs.

2. Anotasi Citra

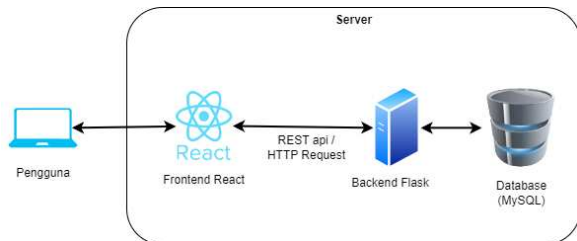
Proses Anotasi Citra menggunakan pustaka *labelimg* untuk menggambar kotak pembatas yang membantu pelabelan data, menghasilkan titik koordinat label yang membentuk kotak pembatas. Instalasi pustaka ini dapat dilakukan melalui *pip* dengan perintah "*pip install labelimg*". Setelah instalasi, *labelimg* dapat dijalankan melalui *Command Prompt* dengan perintah "*labelimg*". Pada proses anotasi, dilakukan klasifikasi gambar menjadi dua kelas, yaitu judul dan konten. Kotak pembatas dibuat menggunakan alat *Create RectBox*, lalu diberi label merah untuk judul (*title*) dan biru untuk isi (*content*). Anotasi dilakukan pada 72 gambar dengan total 2.510 kotak pembatas: 2.101 untuk pelatihan (1.767 *content*, 743 *title*), 240 untuk validasi (151 *content*, 89 *title*), dan 169 untuk tes (121 *content*, 48 *title*). Data anotasi disimpan dalam format *txt* untuk digunakan dalam pelatihan model YOLO. Label kelas ditandai dengan angka 0 untuk isi dan 1 untuk judul.

B. Perancangan Purwarupa

Diperlukan purwarupa sebagai sarana untuk implementasi model. Purwarupa dibangun berbasis *website*. Model hasil pelatihan diimplementasikan untuk mendeteksi judul dan isi surat kabar, lalu diintegrasikan dengan pustaka OCR yang menerima citra terpotong dari kotak pembatas untuk mempermudah ekstraksi teks. Contoh gambar prosesnya dapat dilihat pada Gambar 3 dan arsitekturnya pada Gambar 4.

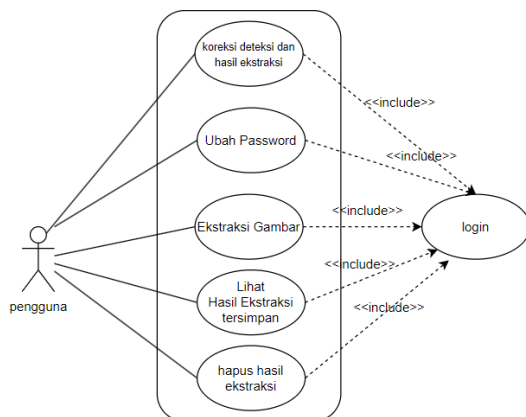


Gambar 3. Ilustrasi proses purwarupa aplikasi



Gambar 4. Arsitektur purwarupa aplikasi

Dari proses di atas pengujian melakukan penjabaran menjadi aktivitas diagram, Rancangan aktivitas diagram dari purwarupa dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Aktivitas Diagram purwarupa aplikasi

C. Analisis Data

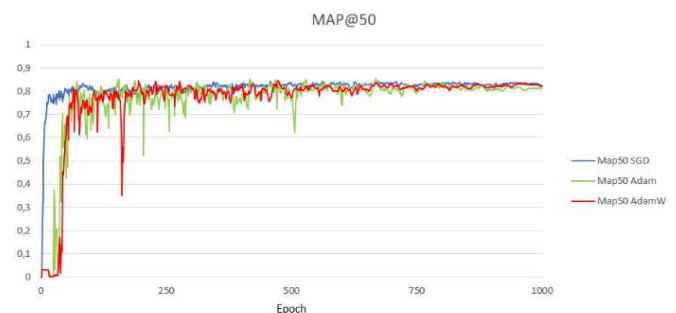
1. Pelatihan Model YOLO

Proses pelatihan menggunakan model YOLOv8m dilakukan tiga kali dengan 1.000 *epoch* menggunakan *optimizer* berbeda yaitu SGD, Adam, dan AdamW, dengan parameter *batch size* 16, *learning rate cosine decay* dengan nilai awal dan akhir 0,01 hingga 0,00001, *seed* 0, *deterministic: true*, konfigurasi Augmentasi Spasial dan Geometri yang diterapkan pada model YOLOv8 meliputi penggunaan *Mosaic* sebesar 1.0, *Scale* sebesar 0.5, *Translate* sebesar 0.1, dan *Fliplr* sebesar 0.5, *Degrees*, *Shear*, *Perspective*, dan *Flipud* dinonaktifkan, dan parameter lain akan menggunakan bawaan pada YOLOv8.

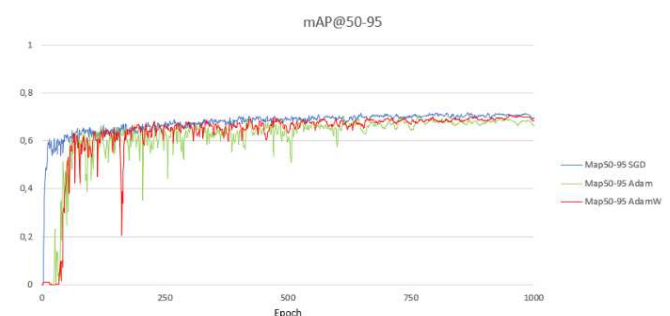
Dataset yang digunakan berupa surat kabar, karena keterbatasan sumber data, data yang digunakan hanya sejumlah 72 gambar dengan 2510 kotak pembatas dengan variasi kerumitan *layout* dengan rincian yaitu, data pelatihan terdiri dari 58 gambar sebanyak 2101 kotak pembatas (1495 *class content* dan 606 *class title*), data validasi dan data tes sebanyak 7 gambar terdiri dari 240 (151 *class content* dan 89 *class title*) dan 169 kotak pembatas (121 *class content* dan 48 *class title*). Data citra yang digunakan berukuran 3000x4500 pixels, untuk proses pelatihan menggunakan GPU milik *Google Collaborator* dengan tipe GPU L4.

2. Analisis dan Evaluasi Model

Hasil analisis grafik menunjukkan perubahan nilai mAP selama pelatihan menggunakan data validasi. Pelatihan dilakukan selama 7.085,6 detik atau sekitar 1 jam 58 menit 5,6 detik. Grafik dan analisis performa mAP@50 dan mAP@50-95 ditampilkan pada Gambar 4. dan Gambar 6 dan Gambar 7, serta disajikan pada Tabel 1 *optimizer* SGD mencatat nilai mAP@50-95 tertinggi sebesar 0,71712 pada *epoch* ke-865 dengan waktu pelatihan tercepat, sedangkan AdamW membutuhkan waktu lebih lama.



Gambar 6. Grafik kenaikan mAP@50 optimizer SGD, Adam, AdamW dalam 1000 epoch



Gambar 7. Grafik kenaikan mAP@50-95 optimizer SGD, Adam dan AdamW dalam 1000 epoch

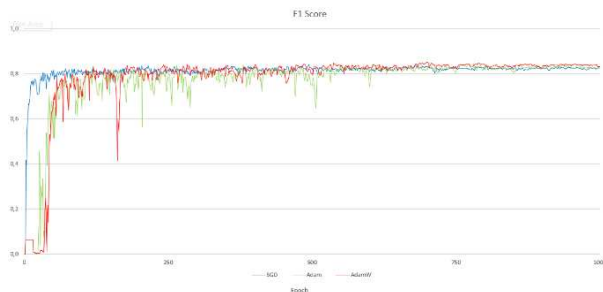
Tabel 1. Perbandingan nilai mAP dan epoch antar *optimizer*

<i>Optimizer</i>	mAP@50	mAP@50-95	Epoch	Time (sec)
SGD	0,84322	0,71712	865	1873,25
Adam	0,85257	0,70474	766	1885,8
AdamW	0,84555	0,70741	953	2346,64

Pada analisis *f1-score*, AdamW mencapai nilai tertinggi sebesar 0,85075 pada *epoch* ke-699 dapat dilihat pada Tabel 2. SGD menunjukkan kenaikan stabil sejak awal tetapi memiliki *f1-score* terendah. Adam lebih fluktuatif di awal namun mulai stabil setelah *epoch* ke-600. Grafik *f1-score* dalam pelatihan ditampilkan pada Gambar 8.

Tabel 2. Perbandingan nilai *f1-score* dan epoch antar *optimizer*

<i>Optimizer</i>	F1-score	Epoch	Time (sec)
SGD	0,84087	680	1473,89
Adam	0,84414	780	1919,36
AdamW	0,85075	699	1724,61

Gambar 8. Grafik kenaikan F1-score *optimizer* SGD, Adam, AdamW dalam 1000 epoch epoch

Dilakukan evaluasi menggunakan matriks konfusi yang ditunjukkan Tabel 3 menunjukkan bahwa AdamW memiliki *True Positive* (TP) tertinggi dalam mendeteksi kategori isi dengan *False Negative* (FN) terendah, menandakan kesalahan prediksi yang lebih sedikit dibandingkan SGD dan Adam.

Dari hasil evaluasi keseluruhan yang ditampilkan pada Tabel 4, AdamW memiliki presisi, *recall*, mAP@50-95, dan *f1-score* tertinggi pada tahap pelatihan, validasi, dan pengujian. SGD menunjukkan performa baik pada tahap pelatihan, tetapi lebih rendah saat validasi dan pengujian. Adam berada di posisi tengah, lebih baik dari SGD tetapi masih di bawah AdamW. AdamW juga menunjukkan nilai paling baik pada evaluasi berbasis matriks konfusi yang ditunjukkan pada Tabel 3 sebelumnya. Berdasarkan hasil

ini, AdamW dipilih sebagai *optimizer* terbaik untuk tugas deteksi judul dan isi surat kabar yang akan diimplementasikan dalam purwarupa aplikasi.

Tabel 3. Perbandingan nilai matriks konfusi antar *optimizer*

<i>Optimizer</i>	Kategori	TP	TN	FP	FN
SGD	Isi	135	96	10	16
	Judul	54	160	8	35
	Background	0	190	50	17
Adam	Isi	137	92	9	14
	Judul	53	160	3	36
	Background	0	190	50	12
AdamW	Isi	139	98	9	12
	Judul	54	159	10	35
	Background	0	194	46	18

Tabel 4. Perbandingan nilai presisi, recall, mAP, f1 antar *optimizer*

Fase	Metrik	SGD	Adam	AdamW
Pelatihan	Presisi	0,93668	0,94798	0,94769
	Recall	0,73815	0,74233	0,75206
	mAp@50	0,83599	0,84257	0,83189
	mAp@50-95	0,71712	0,70474	0,70741
	F1	0,825648385	0,832644892	0,838617139
Validasi	Presisi	0,937	0,948	0,948
	Recall	0,738	0,742	0,752
	mAp@50	0,836	0,844	0,833
	mAp@50-95	0,72	0,705	0,708
	F1	0,825678806	0,83244497	0,838701176
Tes	Presisi	0,841	0,896	0,921
	Recall	0,833	0,815	0,84
	mAp@50	0,876	0,883	0,896
	mAp@50-95	0,682	0,642	0,695
	F1	0,836980884	0,8535827	0,878637138

3. Pembuatan Purwarupa

Model yang telah dibuat sebelumnya diimplementasikan pada sebuah purwarupa aplikasi berbasis *website*. Aplikasi ini dibangun menggunakan pustaka *React JS* sebagai sisi aplikasi yang menangani interaksi dengan pengguna (*frontend*) dan kerangka kerja *Flask* sebagai bagian sisi aplikasi yang mengatur dan mengolah data yang terhubung dengan basis data (*backend*). Sedangkan untuk basis datanya menggunakan *MySQL*. Modul yang dibangun dalam implementasi ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Fitur Modul pada purwarupa aplikasi ekstraksi judul dan konten pada surat kabar

Modul	Fitur
Modul Pengguna	Pengguna dapat masuk menggunakan <i>user</i> dan <i>password</i> Pengguna dapat keluar dari aplikasi Pengguna dapat mengubah <i>password</i>
Modul Ekstraksi	Mengunggah gambar Melakukan deteksi Melakukan ekstraksi teks menggunakan OCR Menyimpan hasil deteksi Menyimpan hasil ekstraksi
Modul	Fitur
Modul Hasil Ekstraksi	Menampilkan hasil deteksi yang tersimpan Menampilkan hasil ekstraksi yang tersimpan Pengguna dapat menghapus hasil ekstraksi yang tersimpan Pengguna dapat koreksi hasil deteksi dan ekstraksi

Tampilan purwarupa yang digunakan untuk implementasi model dengan *optimizer* AdamW dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10. yang mana secara garis besar purwarupa tersebut dapat melakukan ekstraksi judul dan konten dari surat kabar dan menampilkannya.

Gambar 9. Tampilan purwarupa yang digunakan untuk implementasi model dengan *optimizer* AdamW (a)Gambar 10. Tampilan purwarupa yang digunakan untuk implementasi model dengan *optimizer* AdamW (b)

4. Pengujian Purwarupa

Pengujian purwarupa dilakukan dengan menggunakan metode *User Acceptance Testing* (UAT) dengan meminta pengguna untuk menguji aplikasi berbasis *website* melalui perangkat laptop mereka. Setelah pengujian, pengguna

diminta mengisi kuesioner pilihan ganda untuk menilai pengalaman penggunaan serta memberikan saran dan kritik guna perbaikan aplikasi.

Peserta pengujian berasal dari berbagai instansi, termasuk Monumen Pers Nasional (KOMDIGI), Pemerintah Kota Yogyakarta, serta Dinas Komunikasi Informatika dan Persandian dari beberapa daerah. Pengujian dilakukan dalam dua kondisi, yaitu daring dan luring, dengan sebagian besar peserta dari Monumen Pers Nasional memilih daring, sementara peserta dari instansi pemerintahan lebih banyak mengikuti secara luring. Responden total berjumlah 10 orang, yang terdiri dari 4 orang pegawai Monumen Pers Nasional, 5 orang pegawai Dinas Komunikasi Informatika dan Persandian Kota Yogyakarta yang pekerjaannya berkaitan dengan pengambilan informasi pada surat kabar dan 1 orang pegawai Dinas Komunikasi Informatika Kota Tegal. Penilaian menggunakan Skala Likert dengan menghitung persentase Skor Aktual.

Skenario pengujian UAT meliputi *login* ke aplikasi, mengunggah gambar surat kabar, melihat hasil deteksi dan ekstraksi, melakukan koreksi, hingga mengubah *password* dan keluar dari aplikasi. Hasil dari pengujian diukur menggunakan Skala Likert mengindikasikan bahwa purwarupa aplikasi mendapatkan skor 84,8%, yang berarti termasuk dalam kategori "sangat baik" seperti ditunjukkan pada Tabel 6. Hasil tersebut menunjukkan bahwa fungsionalitas dari purwarupa aplikasi yang dikembangkan bekerja dengan baik.

Tabel 6. Daftar jawaban dan pertanyaan kuesioner hasil UAT

Pertanyaan	Jawaban				
	SS (5)	S (4)	C (3)	TS (2)	STS (1)
Sistem berfungsi dengan baik?	5	4	1	0	0
Antarmuka sistem mudah dipahami?	6	3	1	0	0
Tanggapan sistem cepat?	4	4	2	0	0
Sistem dapat membantu deteksi judul dan isi surat kabar?	4	3	3	0	0
Sistem memberikan informasi yang akurat?	5	3	1	1	0
Total Bobot	24	17	8	1	0
Skor Aktual	110	76	24	2	0
Jumlah Responden	10				
Jumlah Skor Aktual	$110 + 76 + 24 + 2 = 212$				
Skor Ideal	$5 \times 5 \times 10 = 250$				
%Skor Aktual	$212/250 \times 100\% = 84,8\%$				

V. SIMPULAN

Berdasarkan analisis dan evaluasi yang dilakukan, pelatihan model YOLOv8m dengan 295 *Layer* dan 25.857.478 parameter menggunakan *dataset* surat kabar yang terdiri dari 72 gambar dan 2510 kotak pembatas menunjukkan bahwa *optimizer* AdamW mengungguli SGD dan Adam dalam hal presisi, *f1-score*, dan matriks konfusi pada seluruh fase pelatihan. Model dilatih selama 1000 *epoch* dengan *cosine decay* pada *learning rate*, dimulai dari 0,01 hingga 0,00001, serta menggunakan tiga jenis *optimizer*. AdamW menunjukkan performa terbaik secara keseluruhan, sedangkan SGD lebih unggul dalam efisiensi waktu pelatihan dan memperoleh nilai mAP@50-95 tertinggi pada fase pelatihan dan validasi, namun memiliki nilai yang lebih rendah dibanding AdamW saat diuji menggunakan data tes. Adam berada di posisi moderat, dengan presisi lebih tinggi dari SGD tetapi lebih rendah dari AdamW, serta waktu pelatihan yang lebih cepat dibanding AdamW namun masih lebih lambat dari SGD.

Model YOLOv8 yang telah dilatih dengan *dataset* surat kabar dan *optimizer* AdamW kemudian diterapkan pada purwarupa aplikasi Ekstraksi Judul dan Isi pada Surat Kabar berbasis *website* yang dikembangkan menggunakan ReactJs dan Flask. Purwarupa aplikasi ini menggunakan model tersebut untuk mendeteksi judul dan isi dari gambar surat kabar, yang selanjutnya diproses dengan DocTR untuk melakukan ekstraksi teks. Hasil pengujian aplikasi dengan Skala Likert memperoleh nilai 84,8% dengan kriteria “Sangat Baik,” sehingga secara keseluruhan purwarupa ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi Monumen Pers Nasional.

Untuk pengembangan dan penelitian selanjutnya, diharapkan dapat menggunakan *dataset* dengan skala yang lebih masif serta melakukan eksplorasi *hyperparameter* yang lebih mendalam. Selain itu, perlu dilakukan evaluasi dan perbandingan performa antara model yang digunakan saat ini dengan varian model YOLO lainnya ataupun model deteksi *layout* yang lebih mutakhir untuk mendapatkan kinerja deteksi dan ekstraksi yang paling optimal.

REFERENSI

- [1] Menteri Komunikasi dan Informatika, *1653628749-Salinan PM Kominfo Nomor 6 Tahun 2022 tentang OT K_MONPERS_TTE*. Indonesia: website, 2022. [Online]. Available: https://jdih.kominfo.go.id/produk_hukum/view/id/802/t/peraturan+menteri%0A+komunikasi+dan+informatika+nomor+6+tahun+2022
- [2] B. A. Suparno and Y. S. Utami, *Revitalisasi dan Digitalisasi Monumen Pers Nasional Surakarta*, Electronic. Yogyakarta: LPPM UPNVY Press, 2021. [Online]. Available: <http://eprints.upnyk.ac.id/29190/>
- [3] R. Elanwar, W. Qin, M. Betke, and D. Wijaya, “Extracting text from scanned Arabic books: a large-scale benchmark dataset and a fine-tuned Faster-R-CNN model,” *Int. J. Doc. Anal. Recognit.*, vol. 24, no. 4, pp. 349–362, 2021, doi: 10.1007/s10032-021-00382-4.
- [4] J. Redmon, S. Divvala, R. Girshick, and A. Farhadi, “You only look once: Unified, real-time object detection,” *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, vol. 2016-Decem, pp. 779–788, 2016, doi: 10.1109/CVPR.2016.91.
- [5] M. Mahasin and I. A. Dewi, “Comparison of CSPDarkNet53, CSPResNeXt-50, and EfficientNet-B0 Backbones on YOLO V4 as Object Detector,” *6th IEEE Int. Conf. Univers. Village, UV 2022*, vol. 2, no. 3, pp. 64–72, 2022, doi: <https://doi.org/10.52088/ijesty.v1i4.291>.
- [6] S. Subramanian, V. Kekapture, G. Raymond, K. Parab, S. Dugad, and A. Shirke, “TEYSuR - Text Extraction with YOLO and Super Resolution,” in *2022 International Conference for Advancement in Technology, ICONAT 2022*, 2022. doi: 10.1109/ICONAT53423.2022.9726124.
- [7] I. S. Isa, M. S. A. Rosli, U. K. Yusof, M. I. F. Marzuki, and S. N. Sulaiman, “Optimizing the Hyperparameter Tuning of YOLOv5 for Underwater Detection,” *IEEE Access*, vol. 10, pp. 52818–52831, 2022, doi: <https://doi.org/10.52088/ijesty.v1i4.291>.
- [8] M. Vakili, M. Ghamsari, and M. Rezaei, “Performance Analysis and Comparison of Machine and Deep Learning Algorithms for IoT Data Classification,” 2020, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2001.09636>
- [9] N. Aburaed, M. Alsaad, S. Al Mansoori, and H. Al-Ahmad, “A Study on the Autonomous Detection of Impact Craters,” *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 13739 LNAI, no. November, pp. 181–194, 2023, doi: 10.1007/978-3-031-20650-4_15.
- [10] H. Suryalim, W. Retno, Ken Ratri, and H. Heryanto, “Analisis Optimizer pada Convolutional Neural Network untuk Meningkatkan Akurasi Pengenalan Wajah,” *J. edukasi Penelit. Inform.*, vol. 9, no. 2, 2023, [Online]. Available: <https://repository.ithb.ac.id/id/eprint/34/>
- [11] M. Funkquist, “Layout Analysis on modern Newspapers using the Object Detection model Faster R-CNN,” 2022, [Online]. Available: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1707578/FULLTEXT01.pdf>
- [12] R. Shantha Selva Kumari and R. Sangeetha, “Optical character recognition for document and newspaper,” *Int. J. Appl. Eng. Res.*, vol. 10, no. 20, pp. 15279–15285, 2015, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/283675920_Optical_character_recognition_for_document_and_newspaper
- [13] D. Anggara, N. Suarna, and Y. Arie Wijaya, “Performance Comparison Analysis Of Optimizer Adam, SGD, and RMSPROP on The H5 Model,” *J. Ilm. NERO*, vol. 8, no. 1, p. 2023, 2023, [Online]. Available: <https://journal.trunojoyo.ac.id/nero/article/view/19226>
- [14] Wulandari, Nofiyani, and H. Hasugian, “User Acceptance Testing(UAT) pada Elektronik Data Preprocessing Guna Mengetahui Kualitas Sistem,” *J. Mhs. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 20–27, 2023, [Online]. Available: <https://scholar.ummetro.ac.id/index.php/IlmuKomputer/article/view/3383/1622>