

You Only Look Once (YOLO) Implementation For Signature Pattern Classification

Implementasi Framework You Only Look Once Untuk Klasifikasi Pola Tanda Tangan

Andre Kanisius Edgward Lopian, Sherwin R.U.A Sompie, Pinrolinvic D. K. Manembu
Dept. of Electrical Engineering, Sam Ratulangi University Manado, Kampus Bahu St., 95115, Indonesia
e-mails : 17021106028@student.unsrat.ac.id, aldo@unsrat.ac.id, Pmanembu@unsrat.ac.id
Received: 9 June 2021; revised: 14 July 2021; accepted: 14 July 2021

Abstract — A signature is a valid proof of a person stating that the person agrees, a signature can also be said to be a means of authentication and verification, with this the signature must be authenticated. There was a case of breaking into customer money at Bank Nagari West Sumatra, the motive carried out by the perpetrator was to forge signatures and then make cash withdrawals at the bank. By utilizing Deep Learning technology to recognize signature patterns, the researcher applies the YOLO Framework as an algorithm to classify signature objects according to the identity of the signature. The results obtained from this study are, the researcher collects a dataset consisting of 10 signatories then this dataset will be carried out by training using the YOLO algorithm, the weights to be taken are the weights of the 4000 and 8000 iterations, then testing using 4 documents containing signatures, for weights of 4000 have an average with an accuracy rate of 65%, and for weights of 8000 have an average with an accuracy rate of 100%.

Key words— *Dataset; Deep Learning; Signature; Testing; Training; Weight; YOLO.*

Abstrak — Tanda tangan merupakan tanda bukti yang sah dari seseorang yang menyatakan bahwa orang tersebut menyetujui, tanda tangan juga dapat dikatakan sebagai alat autentikasi dan verifikasi dengan ini tanda tangan harus dipastikan keasliannya. terjadi kasus pembobolan uang nasabah di Bank Nagari Sumbar, motif yang dilakukan oleh pelaku yaitu dengan memalsukan tanda tangan kemudian melakukan penarikan tunai di bank tersebut. Dengan memanfaatkan teknologi *Deep Learning* untuk mengenali pola tanda tangan maka, peneliti menerapkan *Framework YOLO* sebagai algoritma untuk mengklasifikasikan objek tanda tangan yang sesuai dengan identitas tanda tangan tersebut. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu, peneliti mengumpulkan *dataset* yang terdiri dari 10 orang penanda tangan kemudian *dataset* ini nantinya akan dilakukan *Training* dengan menggunakan algoritma YOLO, bobot yang akan diambil yaitu bobot hasil iterasi 4000 dan 8000, kemudian dilakukan *Testing* menggunakan 4 dokumen yang berisi tanda tangan, untuk bobot 4000 memiliki rata – rata dengan tingkat akurasi 65%, dan untuk bobot 8000 memiliki rata – rata dengan tingkat akurasi 100%.

Kata kunci — *Bobot; Dataset; Deep Learning; Tanda Tangan; Testing; Training; YOLO.*

I. PENDAHULUAN

Di tahun 2021 ini kita dihadapkan dengan pandemik dari virus covid-19, segala kegiatan dari berbagai bidang termasuk pendidikan harus dikerjakan di rumah atau kita kenal *work*

from agar bisa memutuskan rantai penyebaran dari virus ini. Melalui berita yang telah peneliti telusuri sejak himbuan *work from* masyarakat diharuskan untuk memaksimalkan fungsi teknologi maka karena itu penggunaan tanda tangan digital meningkat secara signifikan.

Tanda tangan sesuai dengan fungsinya yang tertera pada Pasal 1320 angka 1 Kitab Undang – Undang Hukum Perdata, “ Pada dasarnya, tanda tangan memiliki fungsi sebagai bukti tertulis yang menunjukkan pemenuhan syarat “kesepakatan” sebagaimana ditentukan sebagai salah satu syarat subjektif perjanjian yang sah “[1].Dan kemudian pada Pasal 60 ayat (1) Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Sistem dan Transaksi Elektronik , menjelaskan bahwa “suatu tanda tangan yang memiliki fungsi sebagai autentikasi dan verifikasi harus dipastikan kebenarannya terhadap identitas dari tanda tangan tersebut, serta integritasi tulisan yang ditanda tangani”[2].

Kegunaan dari tanda tangan sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari contohnya ketika kita menanda tangani absen kehadiran di kampus, ini membuktikan bahwa tanda tangan digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi seseorang, karena setiap orang memiliki tanda tangan yang berbeda karena menyangkut posisi, ukuran maupun tekanan pada tanda tangan.

Di jaman *work from* seperti sekarang pemalsuan tanda tangan sering terjadi, salah satu contoh dari kasus pemalsuan tanda tangan yang peneliti temui yaitu pada berita yang dilansir oleh kompas pada tanggal 18 agustus 2020 terjadi kasus pembobolan uang nasabah di Bank Nagari Sumbar, motif yang dilakukan oleh pelaku yaitu dengan memalsukan tanda tangan kemudian melakukan penarikan tunai di bank tersebut. Sesuai dengan bunyi pada “ Pasal 60 ayat (1) Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2019 ” tandan tangan tersebut harus dipastikan kebenarannya.

Untuk melihat tanda tangan yang ditiru oleh orang lain sulit dibedakan menggunakan mata, bisa juga disebabkan oleh kelalaian atau kelemahan manusia. Agar masalah proses verifikasi tanda tangan lebih akurat, maka diperlukan adanya peran teknologi dalam melakukan hal ini.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti tertarik untuk mengangkat topik *deep learning*, dimana mesin ini dilatih untuk mengenali pola tanda tangan dengan

menggunakan algoritma YOLO, peneliti menggunakan algoritma ini karena diharapkan mesin dapat mengenali tanda tangan dengan baik meskipun tanda tangan tersebut bertumpuk dengan objek yang lain (tidak sebatas tandan tangan di atas kertas kosong), contohnya tanda tangan diatas materai dapat dideteksi dengan baik oleh mesin ini.

A. Penelitian Terkait

- 1) Difla Yustisia Qur'ani, Safrina Rosmalinda, (2010) " Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization* Untuk Aplikasi Pengenalan Tanda Tangan ". Penelitian ini membahas penggunaan pendekatan jaringan syaraf tiruan dengan menggunakan metode *learning vector quantization* sebagai pengenalan tanda tangan dan *edge detection* method untuk menandai bagian yang menjadi detil citra tanda tangan, pada penelitian ini terdapat kekurangan yang perlu dikembangkan yaitu terdapat citra tanda tangan yang tidak dikenali karena terdapat perbedaan posisi tanda tangan pada citra[3].
- 2) Barry Ceasar Octariadi, Yulrio Brianorman, (2020) " Pengenalan Pola Tanda Tangan Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* ", penelitian ini membahas tingkat akurasi dari penggunaan algoritma *backpropagation* dalam pengenalan pola tanda tangan, pada penelitian ini hasil akurasi *testing* dari *backpropagation* sebesar 82%[4].
- 3) Ainun Jariah, Mohammad Isa Irawan, Imam Mukhlash, (2011) " Pengenalan Pola Tanda Tangan Menggunakan Metode *Moment Invariant* Dan Jaringan Syaraf *Radial Basis Function* (RBF)". Peneliti ini membahas pengujian pengenalan pola tanda tangan menggunakan jaringan syaraf *radial basis function* dengan hasil tingkat akurasi 80%[5].

B. Machine Learning

Machine Learning merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang terfokus pada suatu aplikasi yang belajar sendiri dari data yang dilatih dengan algoritma yang efisien untuk memecahkan suatu masalah, data yang dimaksud dapa berupa angka, kata, gambar, dan lain-lain yang nantinya akan dimasukkan kedalam suatu algoritma *machine learning*[6]. *Machine Learning* memiliki beberapa metode yaitu, sebagai berikut :

1) Supervised Machine Learning

Supervised machine learning dilatih berdasarkan kumpulan data yang telah diberi *label* informasi untuk mengklasifikasikan data, *Supervised machine learning* hanya memerlukan sedikit *dataset* dibandingkan metode lainnya karena hanya pelatihannya telah dimudahkan dengan membandingkan hasil *model* dengan hasil *label* sebenarnya.

2) Unsupervised Machine Learning

Unsupervised machine learning merupakan suatu metode dimana mesin dilatih dengan *dataset* yang tidak memiliki *label* namun menggunakan suatu algoritma yang nantinya dengan sendirinya akan melabeli, mengurutkan, dan mengklasifikasikan data dalam kurun waktu *real-time*.

3) Semi-supervised Learning

Semi-supervised learning merupakan metode yang menggabungkan antara metode *unsupervised machine*

learning dan *supervised machine learning*, biasanya metode ini dipilih ketika kurangnya data yang berlabel untuk melatih mesin menggunakan metode *supervised machine learning*.

4) Reinforcement Machine Learning

Metode ini memiliki sifat yang mirip dengan *supervised machine learning*, namun algoritmanya tidak dilatih menggunakan *dataset*. Metode ini belajar seiring dengan waktu yang berjalan dengan menggunakan *trial and error*.

C. Tanda Tangan

Menurut Kamus Besar bahasa Indonesia (KBBI) tandan tangan adalah " sebuah lambang yang dituliskan dengan tangan oleh orang itu sendiri sebagai penanda pribadi (telah menerima dan sebagainya) ". Tanda tangan berfungsi untuk memastikan identifikasi serta menentukan kebenaran ciri – ciri penandatanganan.

Tandan tangan juga tidak hanya merupakan sebuah lambang namun tanda tangan juga memiliki tujuan yaitu, Menurut Soedikno Mertokusumo (1998), " tanda tangan bertujuan untuk membedakan akta yang lain atau akta yang dibuat orang lain ".

D. Framework

Framework atau kerangka kerja merupakan sebuah alat bantu yang memudahkan programmer untuk membuat suatu aplikasi dan web dengan menggunakan fitur – fitur dari *framework* itu sendiri seperti kompilator, variabel serta fungsi yang telah disediakan.

Framework memiliki beberapa fungsi yaitu, untuk mempercepat serta membantu developer dalam pembuatan sebuah aplikasi baik berbasis desktop, *mobile* ataupun web, aplikasi yang nantinya dihasilkan juga akan lebih stabil dan memudahkan developer untuk menemukan *bugs* karena sudah *framework* sudah mengantisipasi hal buruk yang mungkin akan datang.

E. You Only Look Once (YOLO)

You Only Look Once atau disingkat YOLO merupakan suatu algoritma yang diperkenalkan pada tahun 2015 dari sebuah paper milik Joseph Redmon Kemudian berkembang hingga sekarang sampai pada YOLOv4 yang dipublikasikan oleh Alexey Bochkovskiy. Berikut perkembangan yolo dari versi pertama :

1) You Only Look Once : Unified, Real-Time, Object Detection

YOLO merupakan sebuah algoritma pendeteksi objek secara *real-time* berdasarkan *Convolutional Neural Network*. Algoritma ini membagi gambar atau video menjadi *grid* berukuran S x S. Bila pusat dari objek tersebut terletak pada *grid cell*, maka *grid cell* tersebut bertanggung jawab untuk mendeteksi objek tersebut. Setiap sel memprediksi *bounding box* dan nilai kepercayaan, nilai kepercayaan ini bertujuan menunjukkan memprediksi seberapa akurat kotak tersebut berisi objek. Berikut formula yang digunakan untuk kalkulasi nilai kepercayaan yaitu, $C = Pr(object) * IoU$. Jika pada suatu *cell* tidak memiliki objek maka nilai kepercayaan yang diberikan 0. Setiap *bounding box* diberi 5 prediksi yaitu sebagai berikut :

- a) x = titik tengah dari koordinat x
- b) y = titik tengah dari koordinat y
- c) w = lebar *bounding box*

d) h = tinggi *bounding box*

e) c = *confidence score*

Network Architecture dari YOLOv1 terinspirasi dari GoogLeNet model yang juga menerapkan 24 *convolutional layers* diikuti 2 *layer* yang terhubung sepenuhnya, untuk *input size* pada arsitektur ini menggunakan ukuran 448x448x3, dan digunakan 1x1 untuk *reduction layers* diikuti dengan 3x3 *convolutional layers*.

Batasan pada YOLOv1 terdapat pada pendeteksian *bounding box* pada *object* kecil yang saling tumpang tindih dapat menyebabkan kebingungan pada *fully connected layers* yang digunakan pada arsitektur YOLOv1, sehingga membatasi jumlah objek yang ada disekitar objek yang terdeteksi oleh model[7].

2) YOLO9000 : Better, Faster, Stronger

Pada versi ini terjadi perkembangan *Recall* dan *Localization* sambil mempertahankan tingkat akurasi klasifikasi, sehingga dapat memungkinkan untuk melakukan pelatihan deteksi objek dan klasifikasi objek. Terjadi perubahan juga pada *Batch Normalization* yang dikurangi unit *hidden layers* agar bisa meningkatkan stabilitas *neural network* dan dengan menambahkan *Batch Normalization* pada *convolutional layers* nilai *mAP* meningkatkan hingga 2% .

Peningkatan pada tingkat *input* resolusi YOLOv2 menyempurnakan klasifikasi *network* pada resolusi 448x448 selama 10 *epoch* pada ImageNet memberikan hasil peningkatan *mAP* 4%. Pada YOLOv2 mendeteksi menggunakan *FC Layer* telah diganti menggunakan *anchor boxes* dengan menerapkan *k-means clustering* untuk menghitung *anchor*. YOLOv2 menggunakan darknet-19 sebagai *architecture network* yang terdiri dari 19 *convolutional layer*, 5 *max pooling layers*, dan *softmax layer* untuk klasifikasi objek[8].

3) YOLOv3 : An Incremental Improvement

Perkembangan pada YOLOv3 memungkinkan YOLO untuk bisa mendeteksi objek secara *real-time* dengan cepat dan tepat agar dapat bersaing dengan algoritma pendeteksi objek lainnya. *Logistic regression* di terapkan pada yolov3 untuk memberika skor bagi setiap objek didalam *bounding boxes*, dengan ini juga *logistic regression* menggantikan *softmax* untuk mengklasifikasi objek sesuai dengan *label* atau kelas.

Arsitektur yang digunakan pada YOLOv3 yaitu Darknet-53 terinspirasi dari ResNet dan FPN (*Feature-Pyramid Network*), Darknet-53 ini terdiri dari 52 *Convolutional Layer* dan untuk *filter* menggunakan 3x3 dan 1x1[9].

4) YOLOv4 : Optimal Speed and Accuracy of Object Detection

Pada YOLOv4 arsitektur yang digunakan terbagi menjadi *Backbone*, *Neck*, dan *Head*. Pada *Backbone* digunakan model seperti ResNet, DenseNet, VGG, dan lain – lain, yang digunakan untuk *feature extractor*. Dengan menerapkan lebih banyak *layer* pada arsitektur dapat menghasilkan level tingkatan fitur yang berbeda dengan semantik yang lebih tinggi. Dan untuk *Neck* berfungsi sebagai lapisan ekstra yang digunakan untuk mengekstrak *feature maps* dari berbagai *stages* pada *backbone*. Untuk *head* berfungsi sebagai jaringan yang bertanggung jawab sebagai detektor untuk *bounding box*[10].

Untuk meningkatkan akurasi dari objek *detection*, YOLOv4 menganalisis metode yang berbeda dari kedua kategori, kedua kategori ini yaitu :

a) Bag of freebies (BoF)

Bag of Freebies (BoF) atau bisa dikatakan data *augmentation*, seperti mengubah kecerahan , saturasi, kontras, *noise*, atau memutar dan memotong citra tersebut. Teknik data *augmentation* lainnya juga yaitu *CutOut* yang secara acak menutup bidang kotak selama pelatihan *dataset*, dan juga ada *Random Erasing* yang memilih *region* persegi panjang pada gambar untuk menghapus pikselnya dengan nilai acak.

b) Bag of specials (Bos)

YOLOv4 memodifikasi *Spatial Attention Module* dengan tidak menerapkan penggabungan maksimal dan penggabungan rata-rata, tetapi F' melalui *convolutional layer* (dengan aktivasi *sigmoid*) yang kemudian mengalikan *mAP(F')*.

II. METODE

A. Prinsip Kerja Sistem

Pada Gambar 1 menjelaskan *dataset* tanda tangan terdiri dari gambar tanda tangan dan file .txt yang berisi nilai anotasi untuk setiap gambar tanda tangan, setelah *dataset* tanda tangan terbentuk maka dilakukan *training* dengan mememuat file *pretrained model* dan *file config*, setelah proses *training* selesai maka akan menghasilkan file *model* berekstensi .*weight*. Untuk proses *testing*, terlebih dahulu memuat gambar yang akan dideteksi dan *model* hasil *training* sebelumnya, kemudian akan diproses menggunakan algoritma yolo, Setiap Tanda tangan yang terdeteksi akan diberikan *bounding box* beserta *label* nama tanda tangan dan nilai *confidence*.

B. Pembuatan Dataset

Pada tahap pengambilan data ini, data yang akan diambil yaitu tanda tangan dari 10 orang mahasiswa, data tersebut nantinya akan dibagi menjadi 2 yaitu data *training* dan data *testing*.

1) Data Training dan Data Validation

Pada Tabel 1 menjelaskan bahwa *dataset* tanda tangan yang didapatkan berjumlah 140 gambar dari 10 orang mahasiswa, masing – masing mahasiswa terdapat 14 gambar tanda tangan. 140 gambar ini kemudian terbagi menjadi 100 data *training* dan 40 data *validation*.

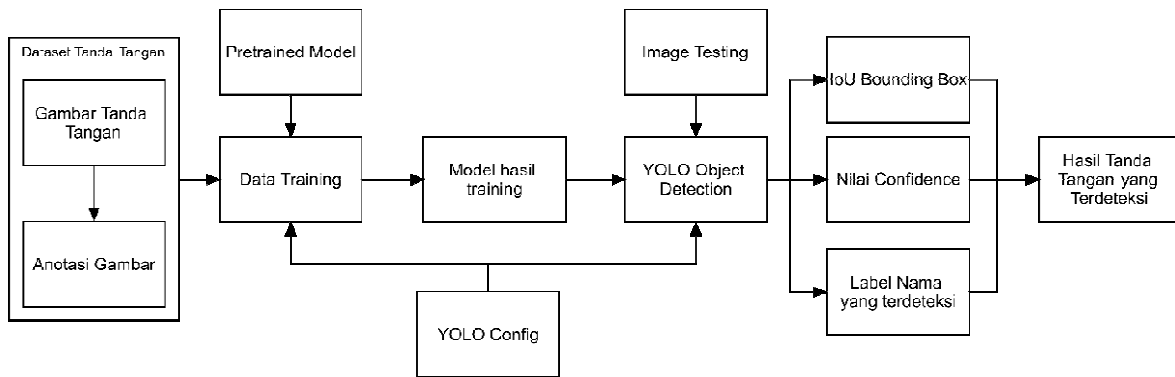
2) Melakukan Anotasi untuk Dataset Training dan Validation

Pada proses anotasi peneliti menggunakan aplikasi *labelimg*. Untuk melakukan anotasi terlebih dahulu diperlukan file *text* yang berisi setiap kelas yang mewakili nama dari masing – masing tanda tangan. Setelah file tersebut telah dibuat maka langkah selanjut membuka aplikasi *labelimg* dan memasukan gambar tanda tangan yang akan diberikan anotasi.

file hasil anotasi gambar tanda tangan yang tersimpan dalam bentuk file txt, File tersebut berisi data yang menjelaskan 6 (*object_class*), 0.489722 (*x_center*), 0.557778 (*y_center*), 0.863889 (*width*), 0.675556 (*height*).

3) Data Testing

Untuk menguji *model* yang didapatkan dari hasil *training*, maka diperlukan *dataset* untuk *testing*. *Dataset* ini terbagi menjadi 4 dokumen yaitu, dokumen tanda bukti selesai konsultasi perbaikan sesuai berita acara seminar konsep skripsi S-1 Teknik Informatika, Dokumen ini terdiri atas 1



Gambar 1 Block Chart Sistem

TABEL I
DATASET TANDA TANGAN

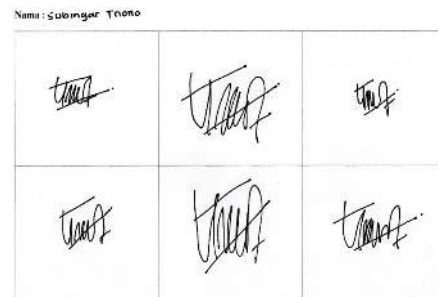
Nama	Tanda Tangan	TTD diatas Materai
Adhidarma		
Bunga		
Dinah		
Febyana		
Geza		
Jessy		
Subingar		
Vharadien		
Widya		
Zul		



Gambar 2 Gambar Testing Tanda Tangan diatas Materai



Gambar 3 Contoh Dokumen Testing

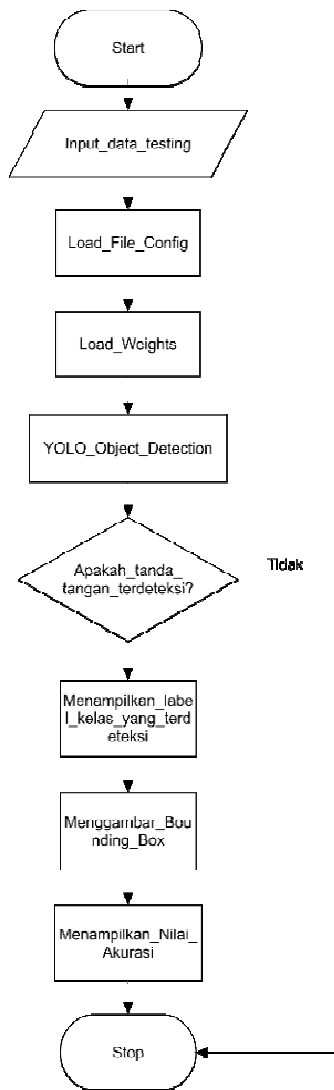


Gambar 4 Gambar Testing Tanda Tangan Perorang

halaman dan terdapat 6 tanda tangan didalamnya, dokumen berita acara pelaksanaan ujian skripsi / tugas akhir (sidang komprehensif), dokumen berita acara pelaksanaan seminar proposal skripsi / tugas akhir, Dokumen ini terdiri atas 2 halaman, halaman pertama terdapat 7 tanda tangan dan halaman kedua terdapat 1 tanda tangan, dan dokumen berita

acara pelaksanaan seminar hasil penelitian skripsi / konsep tugas akhir, Dokumen ini terdiri atas 1 halaman dan terdapat 6 tanda tangan didalamnya.

Kemudian untuk menguji tingkat akurasi berdasarkan masing masing kelas digunakan data seperti pada gambar 4 merupakan gambar berisi tanda tangan yang hanya diatas kertas putih dan untuk gambar 3 berisi tanda tangan yang ditumpuk dengan objek lain yaitu materai.



Gambar 5 Flowchart Deteksi Tanda Tangan

pre-trained model yang digunakan yaitu *yolo4x-mish.conv.166*. yang sesuai untuk *Scale_YOLOv4*, Dan pada *file config* menggunakan konfigurasi sebagai berikut, *Batch = 64*, *Subdivision = 16*, *Width = 640*, *Height = 640*, *Max_batches = 20000* ((*Jumlah_kelas * 2000*)), *Steps = 16000,18000* ((80% dari *max_batches*), (90% dari *max_batches*)), *Filter = 45* ((*Jumlah_kelas + 5*) *3).

Weight yang akan diambil setelah *training* akan dipilih sesuai dengan *Mean Average Precision* tertinggi, dan nilai *avg_loss* bila sudah tidak berkurang maka proses *training* harus dihentikan untuk menghindari *overfitting*. Untuk nilai *avg_loss* yang terbaik adalah 0.05 (untuk *dataset* kecil dan mudah) dan 3.0 (untuk *dataset* yang besar dan sulit).

D. Proses Data Testing

Pada Gambar 5 menunjukkan proses data *testing* yang akan dilakukan untuk memperoleh hasil tingkat keakuratan pada penelitian ini, Berikut penjelasan setiap alur pada gambar tersebut :

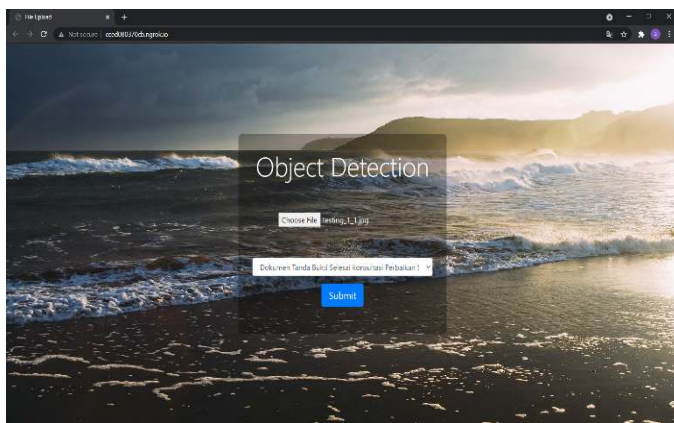
- 1) *Data testing* yang akan di *input* diambil dari data pada tahap proses pengambilan data yaitu hasil *scan* 4 dokumen berita acara, dan gambar tanda tangan diatas kertas putih dan diatas materai untuk masing – masing kelas.
- 2) *File Config* merupakan file yang berisi parameter *net*, dan *layers* yang akan dibaca oleh algoritma YOLO.
- 3) *File Weights* merupakan hasil *output* dari proses *training* menggunakan algoritma YOLO yang dieksekusi melalui Google Colaboratory.
- 4) Pada Tahap ini digunakan algoritma *object detection* dari YOLO untuk pencocokan gambar dari data *testing* dan data *training*, kemudian dilanjutkan dengan percabangan apakah tanda tangan terdeteksi bila tidak terdeteksi maka program akan berhenti, apabila ya maka akan lanjut ke tahap berikutnya.
- 5) Ketika tanda tangan terdeteksi, maka akan tampil *bounding box* dari tanda tangan dan *label* yaitu nama dari penanda tangan, serta menampilkan nilai keakuratan.

E. Proses Deployment

Pada Gambar 6 merupakan tampilan dari hasil *deploy* dengan menggunakan flask dan ngrok, kemudian google colab digunakan sebagai *back-end*. Pada tahap pertama yang dilakukan yaitu menginstall flask dan ngrok kedalam *virtual machine* google colab. Setelah selesai menginstall flask dan ngrok, langkah berikutnya yaitu mendefinisikan letak *yolo config*, *obj.data*, dan *model* yang akan digunakan. Setelah itu membuat fungsi *darknet helper* yang digunakan untuk memprediksi gambar dengan menggunakan *Darknet library*.

Kemudian mendefinisikan fungsi *prediksi()* yang bertujuan, untuk membaca lokasi gambar yang akan dideteksi kemudian menjalankan fungsi deteksi dari *darknet library*. Setelah fungsi tersebut selesai dieksekusi, maka akan memperoleh nilai *label*, *confidence* dan *bbox*, nilai ini kemudian akan menggambar sebuah *bounding box* yang berisi *label* dan nilai *confidence* dan letaknya sesuai dengan titik koordinat dari *bounding box* tersebut.

Sebelum melakukan pendeteksian *object* maka dilakukan pemisahan gambar *testing* menjadi 2 bagian, bagian 1 yaitu potongan gambar yang tidak akan dideteksi, dan untuk bagian 2 yaitu potongan gambar yang terdapat tanda tangan yang



Gambar 6 Tampilan Menu Home

C. Proses Data Training

Pada tahap ini *dataset* yang telah diambil pada tahap sebelumnya, akan di *training* menggunakan *framework* YOLO dengan memanfaatkan komputasi yang disediakan oleh *Google Colaboratory*. Untuk melakukan *Training* diperlukan *pre-trained model* dan *file config* custom *object* dari YOLO,

TABEL II

DOKUMEN TANDA BUKTI SELESAI KONSULTASI PERBAIKAN SESUAI BERITA
ACARA SEMINAR PROPOSAL KONSEP SKRIPSI S-1 TEKNIK INFORMATIKA
MENGUNAKAN BOBOT 4000

Gambar	Jumlah TTD	TP	FP	FN	Precision	Recall	Accuracy
1_1	6	5	0	1	1.00	1.00	0.83
1_2	6	5	0	1	1.00	1.00	0.83
2_1	6	4	0	2	1.00	1.00	0.67
2_2	6	3	0	3	1.00	1.00	0.50
3_1	6	5	0	1	1.00	1.00	0.83
3_2	6	5	0	1	1.00	1.00	0.83
4_1	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
4_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
RATA - RATA					1.00	1.00	0.81

TABEL III

DOKUMEN BERITA ACARA PELAKSANAAN UJIAN SKRIPSI / TUGAS AKHIR
(SIDANG KOMPREHENSIF) MENGGUNAKAN BOBOT 4000

Gambar	Jumlah TTD	TP	FP	FN	Precision	Recall	Accuracy
5_1	5	2	0	3	1.00	1.00	0.40
5_2	5	1	0	4	1.00	1.00	0.20
6_1	7	2	0	5	1.00	1.00	0.29
6_2	7	2	0	5	1.00	1.00	0.29
7_1	5	2	0	3	1.00	1.00	0.40
7_2	5	2	0	3	1.00	1.00	0.40
8_1	7	2	0	5	1.00	1.00	0.29
8_2	7	1	0	6	1.00	1.00	0.14
RATA - RATA					1.00	1.00	0.30

TABEL IV

DOKUMEN BERITA ACARA PELAKSANAAN SEMINAR
PROPOSAL SKRIPSI / TUGAS AKHIR MENGGUNAKAN BOBOT 4000

Gambar	Jumlah TTD	TP	FP	FN	Precision	Recall	Accuracy
9_1	1	1	0	0	1.00	1.00	1.00
9_2	1	2	0	0	1.00	1.00	1.00
10_1	7	1	0	7	1.00	1.00	0.13
10_2	7	0	0	1	0.00	0.00	0.00
11_1	1	1	0	0	1.00	1.00	1.00
11_2	1	1	0	0	1.00	1.00	1.00
12_1	7	2	0	5	1.00	1.00	0.29
12_2	7	2	0	5	1.00	1.00	0.29
RATA - RATA					0.88	0.88	0.88

akan dideteksi. Ini bertujuan untuk meningkatkan nilai akurasi terhadap pendeteksian *object*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap pengujian ini, terdapat 4 Dokumen yang dideteksi menggunakan bobot 8000 dengan tingkat resolusi untuk mendeteksi berukuran 2400 x 2400 px, ukuran resolusi ini dipilih karena merupakan resolusi tertinggi yang dapat dilakukan oleh komputasi *GPU Cloud* dari Google Colab Pro pada ukuran data *training* yang dikumpulkan.

TABEL V

DOKUMEN BERITA ACARA PELAKSANAAN SEMINAR HASIL PENELITIAN
SKRIPSI / KONSEP TUGAS AKHIR BOBOT 4000

Gambar	Jumlah TTD	TP	FP	FN	Precision	Recall	Accuracy
13_1	8	2	0	6	1.00	1.00	0.25
13_2	8	2	0	6	1.00	1.00	0.25
14_1	8	2	0	7	1.00	1.00	0.22
14_2	8	2	0	7	1.00	1.00	0.22
RATA - RATA					1.00	1.00	0.24

TABEL VI

TANDA TANGAN SETIAP KELAS TANPA OBJEK LAIN BOBOT 4000

Gambar	Jumlah TTD	TP	FP	FN	Precision	Recall	Accuracy
Bingar_1	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Bunga_1	6	3	0	3	1.00	1.00	0.50
Dida_1	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Dina_1	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Feby_1	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Geza_1	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Jessy_1	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Vero_1	6	6	1	0	0.86	0.86	0.86
Widya_1	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Dina_1	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
RATA - RATA					0.99	0.99	0.94

Hasil *training* memperoleh data *weight* pada iterasi ke 8000 dengan *mean average precision* 100% dan *average IoU* 89,99%, bobot ini akan di uji menggunakan 4 dokumen *testing* yang berisi tanda tangan mahasiswa, kemudian membandingkan pengujian antara bobot hasil iterasi 8000 dan hasil iterasi 4000. Nilai yang akan di bandingkan yaitu sebagai berikut :

1) True Positive (TP)

True positive mewakili tanda tangan yang terdeteksi dan diprediksi benar.

2) False Positive (FP)

False Positive mewakili tanda tangan yang terdeteksi namun prediksi nama salah.

3) False Negative (FN)

False Negative mewakili tanda tangan yang tidak terdeteksi dan objek yang bukan tanda tangan namun terdeteksi sebagai tanda tangan.

4) Precision

Precision merupakan rasio antara objek yang diprediksi benar berbanding keseluruhan hasil yang diprediksi positif oleh sistem. Untuk persamaan dari *precision* dapat dilihat pada (1).

$$Precision = \frac{TP}{(TP + FP)} \quad (1)$$

TABEL VII
TANDA TANGAN SETIAP KELAS DI ATAS MATERAI BOBOT 4000

Gambar	Jumlah TTD	TP	FP	FN	Precision	Recall	Accuracy
Bingar_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Bunga_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Dida_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Dina_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Feby_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Geza_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Jessy_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Vero_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Widya_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Dina_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
RATA - RATA					1.00	1.00	1.00

TABEL VIII
DOKUMEN TANDA BUKTI SELESAI KONSULTASI PERBAIKAN SESUAI BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL KONSEP SKRIPSI S-1 TEKNIK INFORMATIKA MENGGUNAKAN BOBOT 8000

Gambar	Jumlah TTD	TP	FP	FN	Precision	Recall	Accuracy
1_1	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
1_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
1_3	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
1_4	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
1_5	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
2_1	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
2_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
2_3	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
2_4	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
2_5	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
3_1	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
3_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
3_3	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
3_4	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
3_5	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
4_1	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
4_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
4_3	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
4_4	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
4_5	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
RATA - RATA					1.00	1.00	1.00

5) Recall

Recall merupakan rasio antara objek yang diprediksi benar berbanding keseluruhan hasil yang sebenarnya. Untuk persamaan dari Recall dapat dilihat pada (2).

$$Recall = \frac{TP}{(TP + FN)} \quad (2)$$

6) Accuracy

Accuracy merupakan rasio yang diprediksi benar berbanding keseluruhan hasil yang diprediksi oleh sistem.

$$Accuracy = \frac{TP}{(TP + FP + FN)} \quad (3)$$

TABEL IX
DOKUMEN BERITA ACARA PELAKSANAAN UJIAN SKRIPSI / TUGAS AKHIR (SIDANG KOMPREHENSIF) MENGGUNAKAN BOBOT 8000

Gambar	Jumlah TTD	TP	FP	FN	Precision	Recall	Accuracy
5_1	5	5	0	0	1.00	1.00	1.00
5_2	5	5	0	0	1.00	1.00	1.00
5_3	5	5	0	0	1.00	1.00	1.00
5_4	5	5	0	0	1.00	1.00	1.00
5_5	5	5	0	0	1.00	1.00	1.00
6_1	7	7	0	0	1.00	1.00	1.00
6_2	7	7	0	0	1.00	1.00	1.00
6_3	7	7	0	0	1.00	1.00	1.00
6_4	7	7	0	0	1.00	1.00	1.00
6_5	7	7	0	0	1.00	1.00	1.00
7_1	5	5	0	0	1.00	1.00	1.00
7_2	5	5	0	0	1.00	1.00	1.00
7_3	5	5	0	0	1.00	1.00	1.00
7_4	5	5	0	0	1.00	1.00	1.00
7_5	5	5	0	0	1.00	1.00	1.00
8_1	7	7	0	0	1.00	1.00	1.00
8_2	7	7	0	0	1.00	1.00	1.00
8_3	7	7	0	0	1.00	1.00	1.00
8_4	7	7	0	0	1.00	1.00	1.00
8_5	7	7	0	0	1.00	1.00	1.00
RATA - RATA					1.00	1.00	1.00

A. Bobot 4000

Pada bobot 4000 memperoleh hasil tingkat akurasi dengan rata – rata 65%, untuk setiap nilai precision, recall, dan accuracy pada masing -masing dokumen yaitu, sebagai berikut:

1) Dokumen Tanda Bukti Selesai Konsultasi Perbaikan Sesuai Berita Acara Seminar Proposal Konsep Skripsi S-1 Teknik Informatika Bobot 4000

Pada tabel 2 merangkum hasil tingkat Precision, Recall, Accuracy dari keseluruhan gambar pada Dokumen Tanda Bukti Selesai Konsultasi Perbaikan Sesuai Berita Acara Seminar Proposal Konsep Skripsi S-1 Teknik Informatika dengan menggunakan bobot 4000. Hasil rata – rata yang diperoleh Precision dan Recall dengan nilai Confidence 1.00, Accuracy dengan nilai Confidence 0.81.

2) Dokumen Berita Acara Pelaksanaan Ujian Skripsi / Tugas Akhir (Sidang Komprehensif) Bobot 4000

Pada tabel 3 merangkum hasil tingkat Precision, Recall, Accuracy dari keseluruhan gambar pada Dokumen Berita Acara Pelaksanaan Ujian Skripsi / Tugas Akhir (Sidang Komprehensif) dengan menggunakan bobot 4000. Hasil rata – rata yang diperoleh Precision dan Recall dengan nilai Confidence 1.00, Accuracy dengan nilai Confidence 0.30.

3) Dokumen Berita Acara Pelaksanaan Seminar Proposal Skripsi / Tugas Akhir Bobot 4000

Pada tabel 4 merangkum hasil tingkat Precision, Recall, Accuracy dari keseluruhan gambar pada Dokumen Berita Acara Pelaksanaan Seminar Proposal Skripsi / Tugas Akhir dengan menggunakan bobot 4000. Hasil rata – rata yang diperoleh Precision dan Recall dengan nilai Confidence 0.88, Recall dengan nilai, Accuracy dengan nilai Confidence 0.59.

4) Dokumen Berita Acara Pelaksanaan Seminar Hasil Penelitian Skripsi / Konsep Tugas Akhir Bobot 4000

Pada tabel 5 merangkum hasil tingkat *Precision*, *Recall*, *Accuracy* dari keseluruhan gambar pada Dokumen Berita Acara Pelaksanaan Seminar Hasil Penelitian Skripsi / Konsep Tugas Akhir dengan menggunakan bobot 4000. Hasil rata – rata yang diperoleh *Precision* dan *Recall* dengan nilai *Confidence* 1.00, *Accuracy* dengan nilai *Confidence* 0.24.

5) Tanda Tangan Setiap Kelas Tanpa Objek Lain Bobot 4000

TABEL X
DOKUMEN BERITA ACARA PELAKSANAAN SEMINAR
PROPOSAL SKRIPSI / TUGAS AKHIR MENGGUNAKAN BOBOT 8000

Gambar	Jumlah TTD	TP	FP	FN	Precision	Recall	Accuracy
9_1	1	1	0	0	1.00	1.00	1.00
9_2	1	1	0	0	1.00	1.00	1.00
9_3	1	1	0	0	1.00	1.00	1.00
9_4	1	1	0	0	1.00	1.00	1.00
9_5	1	1	0	0	1.00	1.00	1.00
10_1	7	7	0	0	1.00	1.00	1.00
10_2	7	7	0	0	1.00	1.00	1.00
10_3	7	7	0	0	1.00	1.00	1.00
10_4	7	7	0	0	1.00	1.00	1.00
10_5	7	7	0	0	1.00	1.00	1.00
11_1	1	1	0	0	1.00	1.00	1.00
11_2	1	1	0	0	1.00	1.00	1.00
11_3	1	1	0	0	1.00	1.00	1.00
11_4	1	1	0	0	1.00	1.00	1.00
11_5	1	1	0	0	1.00	1.00	1.00
12_1	7	7	0	0	1.00	1.00	1.00
12_2	7	7	0	0	1.00	1.00	1.00
12_3	7	7	0	0	1.00	1.00	1.00
12_4	7	7	0	0	1.00	1.00	1.00
12_5	7	7	0	0	1.00	1.00	1.00
RATA - RATA					1.00	1.00	1.00

Pada tabel 6 menunjukkan hasil tingkat *Precision*, *Recall*,

TABEL XI
DOKUMEN BERITA ACARA PELAKSANAAN SEMINAR HASIL PENELITIAN
SKRIPSI / KONSEP TUGAS AKHIR BOBOT 8000

Gambar	Jumlah TTD	TP	FP	FN	Precision	Recall	Accuracy
13_1	8	8	0	0	1.00	1.00	1.00
13_2	8	8	0	0	1.00	1.00	1.00
13_3	8	8	0	0	1.00	1.00	1.00
13_4	8	8	0	0	1.00	1.00	1.00
13_5	8	8	0	0	1.00	1.00	1.00
14_1	8	8	0	0	1.00	1.00	1.00
14_2	8	8	0	0	1.00	1.00	1.00
14_3	8	8	0	0	1.00	1.00	1.00
14_4	8	8	0	0	1.00	1.00	1.00
14_5	8	8	0	0	1.00	1.00	1.00
RATA - RATA					1.00	1.00	1.00

Accuracy dari keseluruhan gambar pada data test tanda tangan setiap kelas tanpa objek lain dengan menggunakan bobot 4000 . Hasil rata – rata yang diperoleh dari semua gambar tersebut yaitu, *Precision* dengan nilai *Confidence* 0.99, *Recall* dengan nilai *Confidence* 0.99, dan *Accuracy* dengan nilai *Confidence* 0.94.

6) Tanda Tangan Setiap Kelas di atas Materai Bobot 4000

Pada tabel 7 menunjukkan hasil tingkat *Precision*, *Recall*, *Accuracy* dari keseluruhan gambar pada data test tanda tangan setiap kelas yang dilakukan diatas materai dengan menggunakan bobot 4000. Hasil rata – rata yang diperoleh dari semua gambar tersebut yaitu, *Precision* dengan nilai *Confidence* 1.00, *Recall* dengan nilai *Confidence* 1.00, dan *Accuracy* dengan nilai *Confidence* 1.00.

B. Bobot 8000

Pada bobot 4000 memperoleh hasil tingkat akurasi dengan rata – rata 100%, untuk setiap nilai *precision*, *recall*, dan *accuracy* pada masing -masing dokumen yaitu, sebagai berikut:

1) Dokumen Tanda Bukti Selesai Konsultasi Perbaikan Sesuai Berita Acara Seminar Proposal Konsep Skripsi S-1 Teknik Informatika Bobot 8000

Pada tabel 8 merangkum hasil tingkat *Precision*, *Recall*, *Accuracy* dari keseluruhan gambar pada Dokumen Tanda Bukti Selesai Konsultasi Perbaikan Sesuai Berita Acara Seminar Proposal Konsep Skripsi S-1 Teknik Informatika dengan menggunakan bobot 8000. Hasil rata – rata yang diperoleh *Precision* dan *Recall* dengan nilai *Confidence* 1.00, *Accuracy* dengan nilai *Confidence* 1.00.

2) Dokumen Berita Acara Pelaksanaan Ujian Skripsi / Tugas Akhir (Sidang Komprehensif) Bobot 8000

Pada tabel 9 merangkum hasil tingkat *Precision*, *Recall*, *Accuracy* dari keseluruhan gambar pada Dokumen Berita Acara Pelaksanaan Ujian Skripsi / Tugas Akhir (Sidang Komprehensif) dengan menggunakan bobot 8000. Hasil rata – rata yang diperoleh *Precision* dan *Recall* dengan nilai *Confidence* 1.00, *Accuracy* dengan nilai *Confidence* 1.00.

3) Dokumen Berita Acara Pelaksanaan Seminar Proposal Skripsi / Tugas Akhir Bobot 8000

TABEL XII
TANDA TANGAN SETIAP KELAS TANPA OBJEK LAIN BOBOT 8000

Gambar	Jumlah TTD	TP	FP	FN	Precision	Recall	Accuracy
Bingar_1	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Bunga_1	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Dida_1	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Dina_1	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Feby_1	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Geza_1	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Jessy_1	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Vero_1	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Widya_1	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Dina_1	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
RATA - RATA					1.00	1.00	1.00

TABEL XIII
TANDA TANGAN SETIAP KELAS DI ATAS MATERAI BOBOT 8000

Gambar	Jumlah TTD	TP	FP	FN	Precision	Recall	Accuracy
Bingar_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Bunga_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Dida_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Dina_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Feby_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Geza_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Jessy_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Vero_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Widya_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
Dina_2	6	6	0	0	1.00	1.00	1.00
RATA - RATA					1.00	1.00	1.00

TEKNIK
Alamat : Kampus UNSRAT Manado
Telp / Fax (0431) 823705
Email : fatek@unsrat.ac.id Laman : <http://fatek.unsrat.ac.id>

BERITA ACARA
PELAKSANAAN SEMINAR HASIL PENELITIAN SKRIPSI /
KONSEP TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Penugasan Ketua Jurusan Teknik Elektro No. 2154 /UN12.2.7/LL/2020, tanggal 03 bulan September Tahun 2020 tentang Pembentukan Komisi Pembimbing dan Penguji Seminar Hasil Penelitian Skripsi / Konsep Tugas Akhir, maka pada hari ini, Jumat tanggal 04 Bulan September tahun 2020 telah dilaksanakan Seminar Hasil Penelitian Skripsi / Konsep Tugas Akhir Mahasiswa a.n. :

Nama : Atika Puspirasari Ahmad
NIM : 16021106604
Tempat/Tanggal Lahir : Manado / 15 Agustus 1998
Program Studi : SI / Teknik Informatika
Judul : Aplikasi Pembelajaran Interaktif Tarian Adat Sajojo
Tahun Ajaran : 2020/2021

Seminar ini dihadiri oleh Mahasiswa Peserta Tugas Akhir yang bersangkutan seluruh Tim Penguji, dan sejumlah pihak lain yang berkepentingan yang bertanda tangan dalam berita acara ini.

Setelah mengikuti jalannya seminar, dalam rapat terbatas, Tim Penguji telah sepakat untuk memutuskan bahwa :

- Laporan Hasil Penelitian Skripsi / Konsep Tugas Akhir "diterima" dan dapat dilanjutkan pada Ujian Komprehensif.
- Laporan Hasil Penelitian Skripsi / Konsep Tugas Akhir "diterima" dan Dapat dilanjutkan pada Ujian Komprehensif dengan sejumlah "perbaikan" di bawah arahan Komisi Pembimbing sampai dengan 2020, atau maksimal 3 (tiga) minggu yang dibuktikan dengan lembar Persetujuan Perbaikan Hasil Penelitian Skripsi/Konsep Tugas Akhir, yang telah ditanda tangani. (*)
- Laporan Hasil Penelitian Skripsi / Konsep Tugas Akhir "harus di Seminarakan kembali" setelah melakukan sejumlah perbaikan dibawah arahan Komisi Pembimbing sampai dengan tanggal 2020 atau maksimal 6 (enam) minggu, yang dibuktikan dengan lembar Kelayakan Seminar Hasil, yang telah ditanda tangani
- Laporan Hasil Penelitian Skripsi / Konsep Tugas Akhir "ditolak" dan mahasiswa yang bersangkutan dianggap gagal dari Tugas Akhir pada Periode yang sedang berjalan.
(*) Jika sampai pada waktu yang ditentukan belum dapat menunjukkan bukti tersebut, yang bersangkutan dianggap mengundurkan diri dari Tugas Akhir pada periode yang sedang berjalan).

Demikian Berita Acara ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

KOMISI PEMBIMBING / PENGUJI :

KOMISI PEMBIMBING	NAMA DOSEN	NIP	TANDA TANGAN
Ketua	Zul Wisdhani	19791025 200212 1 001	
Sekretaris	Widya Fitri	19771004 200604 2 002	
Anggota	Bunga Indahsari	19840906 201012 2 007	
Anggota	Vharadien Vortuna	19750729 200604 1 001	
Anggota	Dinah Syawie	19750112 200812 2 001	

Gambar 7 Hasil Potong yang tidak akan dideteksi

Mangetahui :
Ketua Jurusan Teknik Elektro,

Jessy Dimpudus
NIP. 19730417 200003 1 001

Manado, 04 September 2020
Ketua Komisi Pembimbing,

Subingar Triono
NIP. 19791025 200212 1 001

Pengawas,

Geza Butulolo
NIP. 19621014 199203 1 001

Gambar 8 Hasil Potong yang akan dideteksi

TEKNIK
Alamat : Kampus UNSRAT Manado
Telp / Fax (0431) 823705
Email : fatek@unsrat.ac.id Laman : <http://fatek.unsrat.ac.id>

BERITA ACARA
PELAKSANAAN SEMINAR HASIL PENELITIAN SKRIPSI /
KONSEP TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Penugasan Ketua Jurusan Teknik Elektro No. 2154 /UN12.2.7/LL/2020, tanggal 03 bulan September Tahun 2020 tentang Pembentukan Komisi Pembimbing dan Penguji Seminar Hasil Penelitian Skripsi / Konsep Tugas Akhir, maka pada hari ini, Jumat tanggal 04 Bulan September tahun 2020 telah dilaksanakan Seminar Hasil Penelitian Skripsi / Konsep Tugas Akhir Mahasiswa a.n. :

Nama : Atika Puspirasari Ahmad
NIM : 16021106604
Tempat/Tanggal Lahir : Manado / 15 Agustus 1998
Program Studi : SI / Teknik Informatika
Judul : Aplikasi Pembelajaran Interaktif Tarian Adat Sajojo
Tahun Ajaran : 2020/2021

Seminar ini dihadiri oleh Mahasiswa Peserta Tugas Akhir yang bersangkutan beserta seluruh Tim Penguji, dan sejumlah pihak lain yang berkepentingan yang bertanda tangan dalam berita acara ini.

Setelah mengikuti jalannya seminar, dalam rapat terbatas, Tim Penguji telah sepakat untuk memutuskan bahwa :

- Laporan Hasil Penelitian Skripsi / Konsep Tugas Akhir "diterima" dan dapat dilanjutkan pada Ujian Komprehensif.
- Laporan Hasil Penelitian Skripsi / Konsep Tugas Akhir "diterima" dan Dapat dilanjutkan pada Ujian Komprehensif dengan sejumlah "perbaikan" di bawah arahan Komisi Pembimbing sampai dengan 2020, atau maksimal 3 (tiga) minggu yang dibuktikan dengan lembar Persetujuan Perbaikan Hasil Penelitian Skripsi/Konsep Tugas Akhir, yang telah ditanda tangani. (*)
- Laporan Hasil Penelitian Skripsi / Konsep Tugas Akhir "harus di Seminarakan kembali" setelah melakukan sejumlah perbaikan dibawah arahan Komisi Pembimbing sampai dengan tanggal 2020 atau maksimal 6 (enam) minggu, yang dibuktikan dengan lembar Kelayakan Seminar Hasil, yang telah ditanda tangani
- Laporan Hasil Penelitian Skripsi / Konsep Tugas Akhir "ditolak" dan mahasiswa yang bersangkutan dianggap gagal dari Tugas Akhir pada Periode yang sedang berjalan.
(*) Jika sampai pada waktu yang ditentukan belum dapat menunjukkan bukti tersebut, yang bersangkutan dianggap mengundurkan diri dari Tugas Akhir pada periode yang sedang berjalan).

Demikian Berita Acara ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

KOMISI PEMBIMBING / PENGUJI :

KOMISI PEMBIMBING	NAMA DOSEN	NIP	TANDA TANGAN
Ketua	Zul Wisdhani	19791025 200212 1 001	
Sekretaris	Widya Fitri	19771004 200604 2 002	
Anggota	Bunga Indahsari	19840906 201012 2 007	
Anggota	Vharadien Vortuna	19750729 200604 1 001	
Anggota	Dinah Syawie	19750112 200812 2 001	

Mangetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro,

Jessy Dimpudus
NIP. 19730417 200003 1 001

Manado, 04 September 2020
Ketua Komisi Pembimbing,

Subingar Triono
NIP. 19791025 200212 1 001

Pengawas,

Geza Butulolo
NIP. 19621014 199203 1 001

Gambar 9 Gambar Hasil Penggabungan

Pada tabel 10 merangkum hasil tingkat *Precision*, *Recall*, *Accuracy* dari keseluruhan gambar pada Dokumen Berita Acara Pelaksanaan Seminar Proposal Skripsi / Tugas Akhir dengan menggunakan bobot 8000. Hasil rata – rata yang diperoleh *Precision* dan *Recall* dengan nilai *Confidence* 1.00, *Recall* dengan nilai, *Accuracy* dengan nilai *Confidence* 1.00.

4) Dokumen Berita Acara Pelaksanaan Seminar Hasil Penelitian Skripsi / Konsep Tugas Akhir Bobot 8000

Pada tabel 11 merangkum hasil tingkat *Precision*, *Recall*, *Accuracy* dari keseluruhan gambar pada Dokumen Berita Acara Pelaksanaan Seminar Hasil Penelitian Skripsi / Konsep Tugas Akhir dengan menggunakan bobot 8000. Hasil rata – rata yang diperoleh *Precision* dan *Recall* dengan nilai *Confidence* 1.00, *Accuracy* dengan nilai *Confidence* 1.00.

5) Tanda Tangan Setiap Kelas Tanpa Objek Lain Bobot 8000

Pada tabel 12 menunjukkan hasil tingkat *Precision*, *Recall*, *Accuracy* dari keseluruhan gambar pada data test tanda tangan setiap kelas tanpa objek lain dengan menggunakan bobot 8000 . Hasil rata – rata yang diperoleh dari semua gambar tersebut yaitu, *Precision* dengan nilai *Confidence* 1.00, *Recall* dengan nilai *Confidence* 1.00, dan *Accuracy* dengan nilai *Confidence* 1.00.

6) Tanda Tangan Setiap Kelas di atas Materai Bobot 8000

Pada tabel 13 menunjukkan hasil tingkat *Precision*, *Recall*, *Accuracy* dari keseluruhan gambar pada data test tanda tangan setiap kelas yang dilakukan diatas materai dengan

menggunakan bobot 8000. Hasil rata – rata yang diperoleh dari semua gambar tersebut yaitu, *Precision* dengan nilai *Confidence* 1.00, *Recall* dengan nilai *Confidence* 1.00, dan *Accuracy* dengan nilai *Confidence* 1.00.

C. Peningkatan Akurasi

Dalam pengujian yang telah dilakukan, terdapat kekurangan yaitu sebuah gambar dokumen yang berisi logo UNSRAT terbaca sebagai tanda tangan, namun masalah ini telah diatasi dengan cara pada saat mengupload gambar untuk dideteksi terdapat pilihan jenis dokumen dapat dilihat pada gambar 5. Setiap dokumen memiliki titik potong yang berbeda. Pada gambar 7 merupakan hasil potong yang tidak akan dideteksi, dan pada gambar 8 merupakan hasil potong dimana gambar tersebut berisi tanda tangan yang akan dideteksi, hal ini dilakukan untuk meningkatkan akurasi serta kecepatan dalam melakukan pendeteksian *object*. Setelah gambar telah terdeteksi, gambar ini kemudian akan digabungkan kembali menjadi sebuah dokumen yang utuh dapat dilihat pada gambar 9.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Untuk mendeteksi tanda tangan dengan menggunakan *framework* YOLO yang dilatih sebanyak 8000 iterasi berhasil dilakukan dengan kemampuan akurasi 100% dimana semua tanda tangan pada dokumen terbaca dengan benar, sedangkan 4000 iterasi hanya memiliki kemampuan tingkat akurasi 65%.

Dalam pengujian ini dilakukan pemisahan antara gambar yang akan dideteksi dan tidak akan dideteksi, hal ini lakukan untuk meningkatkan nilai akurasi dan mempercepat proses deteksi gambar.

Semakin tinggi resolusi untuk melakukan data *training* dan data *testing*, semakin tinggi hasil akurasi yang akan diberikan. Namun, untuk mencapai resolusi yang tinggi diperlukan komputasi yang lebih besar.

B. Saran

Saran yang dapat diberikan untuk mengembangkan sistem Implementasi *Framework* Yolo Untuk Klasifikasi Pola Tanda Tangan yaitu, *Dataset* untuk dilakukan *training* diperlukan lebih banyak lagi, untuk memperoleh hasil variasi dari tanda tangan orang tersebut, Teknologi semakin hari semakin berkembang, maka ada kemungkinan bahwa komputasi yang disediakan akan lebih besar untuk digunakan agar mencapai hasil yang maksimal.

V. KUTIPAN

- [1] KUH Perdata, *Pasal 1320 angka 1 Kitab Undang – Undang Hukum Perdata*. 1847.
- [2] P. P. RI, *Pasal 60 ayat (1) “Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Sistem dan Transaksi Elektronik”*. 2019.
- [3] D. Y. Qur’ani and S. Rosmalinda, “Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization Untuk Aplikasi Pengenalan Tanda Tangan,” *Snatika*, vol. 1, no. 1, pp. 93–100, 2010.
- [4] B. C. Octariadi and Y. Brianorman, “Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation,” *J. TEKNOINFO*, vol. 14, no. 1, pp. 15–21, 2020, [Online]. Available: <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/article/download/462/323>.

- [5] A. Jariah, M. I. Irawan, and I. Mukhlash, “Pengenalan Pola Tanda Tangan Menggunakan Metode Moment Invariant Dan Jaringan Syaraf Radial Basis Function (RBF),” *Pros. Semin. Nas. Penelitian, Pendidik. dan Penerapan MIPA*, pp. 85–92, 2011.
- [6] E. Alpaydin, *Introduction to Machine Learning Second Edition*, vol. 1107. 2004.
- [7] 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-December, pp. 779–788, 2016, doi: 10.1109/CVPR.2016.91.
- [8] J. Redmon and A. Farhadi, “YOLO9000: Better, faster, stronger,” *Proc. - 30th IEEE Conf. Comput. Vis. Pattern Recognition, CVPR 2017*, vol. 2017-January, pp. 6517–6525, 2017, doi: 10.1109/CVPR.2017.690.
- [9] J. Redmon and A. Farhadi, “YOLOv3: An Incremental Improvement,” 2018, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1804.02767>.
- [10] A. Bochkovskiy, C.-Y. Wang, and H.-Y. M. Liao, “YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection,” 2020, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2004.10934>.

Andre Kanisius Edgurd Lapien Lahir di Kotamobagu pada



tanggal 12 April 1999. Penulis mulai menempuh pendidikan pertama di TK Katolik Christi Regis Kotamobagu, kemudian melanjutkan pendidikan di SD Katolik Christi Regis Kotamobagu, kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Katolik Theodorus Kotamobagu, dan kemudian melanjutkan pendidikan di SMA Katolik Theodorus Kotamobagu. Pada tahun 2017 penulis memasuki perguruan tinggi Universitas Sam Ratulangi Manado, Fakultas Teknik, Jurusan Elektro, Program Studi Informatika.