

OPTIMISASI *VIRTUAL GEOMETRY GROUP* UNTUK KLASIFIKASI CITRA DIGITAL PADA KANKER SERVIKS

Jefry Sunupurwa Asri

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul, Indonesia

Email: jefry.sunupurwa@esaunggul.ac.id

Abstrak

Optimisasi Jaringan *Virtual Geometry Group* untuk Klasifikasi Kanker Serviks ini membahas tentang pengembangan jaringan VGG terhadap pengklasifikasian histogram kanker serviks. Penelitian ini bertujuan untuk membuat arsitektur jaringan VGG terhadap pengklasifikasian kanker serviks sebagai alat bantu bagi para peneliti citra gambar untuk mendapatkan arsitektur yang optimal dalam mengenali multi kelas berbagai objek citra digital. Citra gambar yang dijadikan objek penelitian adalah histogram kanker serviks. Penelitian ini dimulai dengan melakukan 3 percobaan untuk menentukan detail parameter yang digunakan. Sebagai landasan yaitu convolutional layer dengan parameter Epoch, dropout, jumlah FC untuk mendapatkan hasil berupa data akurasi, presisi, *recall* dan CPU Time. Digunakan 3 model percobaan yaitu model 1 *modified VGG*, model 2 yaitu kombinasi *modified VGG* dengan V3 inception, dan model 3 yaitu VGG 16 Original. Percobaan terbaik didapatkan dari Epoch 30, dropout 0.2 dan FC 2 layer.

Kata Kunci: *modified vgg; v3 inception; vgg 16 original*

Abstract

Optimization of the Virtual Geometry Group Network for Cervical Cancer Classification discusses the development of VGG networks for the classification of cervical cancer histograms. This study aims to create a VGG network architecture for the classification of cervical cancer as a tool for image researchers to obtain optimal architecture in recognizing multi-class various digital image objects. The image used as the object of research is cervical cancer histogram. This study began by conducting 3 experiments to determine the detailed parameters used. As a basis, namely the convolutional layer with parameters Epoch, dropout, the number of FC to get the results in the form of data accuracy, precision, recall and CPU Time. Three experimental models are used, namely model 1 modified VGG, model 2 is a combination of modified VGG with V3 inception, and model 3 is VGG 16 Original. The best experiments were obtained from Epoch 30, dropout 0.2 and FC 2 layer.

Keywords: *modified vgg; v3 inception; vgg 16 original*

Pendahuluan

Saat ini kita berada pada era revolusi industri 4.0, dimana perkembangan dunia digital berkembang dengan pesat. Era revolusi industri 4.0 diwarnai oleh kecerdasan buatan, super komputer, rekayasa genetika, teknologi nano dan inovasi. Era ini ditandai oleh perubahan paradigma yang mengarah kepada multi integratif teknologi. Dampak dari revolusi industri tersebut adalah terjadinya kekacauan tatanan di segala bidang, termasuk di bidang kesehatan.

The Silent Killer, yaitu penyakit kanker. Merupakan salah satu dari 3 penyakit utama dengan tingkat kematian paling tinggi di Indonesia selain jantung dan stroke. Peringkat kanker di Indonesia menempati urutan ke delapan di Asia Tenggara dan dua puluh lima besar di benua Asia. Dirjen Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Kementerian Kesehatan.

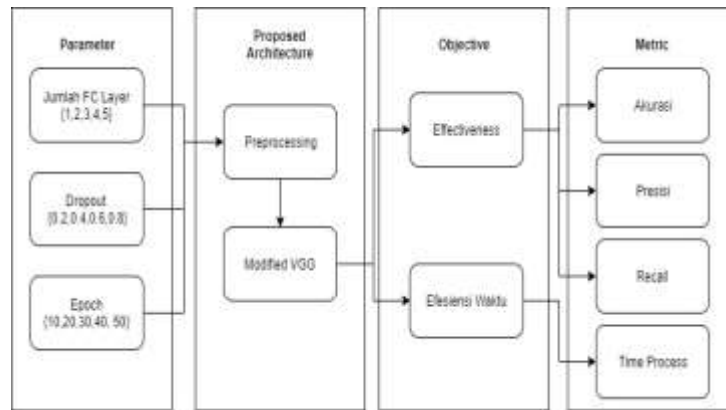
The Silent Killer, yaitu penyakit kanker. Merupakan salah satu dari 3 penyakit utama dengan tingkat kematian paling tinggi di Indonesia selain jantung dan stroke. Peringkat kanker di Indonesia menempati urutan ke delapan di Asia Tenggara dan dua puluh lima besar di benua Asia. Dirjen Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Kementerian Kesehatan, Anung Sugihantono mengatakan terdapat dua jenis kanker yang paling banyak diderita masyarakat Indonesia, yakni kanker leher rahim (*serviks*) dan kanker payudara. Kanker adalah sebuah penyakit yang ditandai dengan pertumbuhan sel yang tidak teratur dan kemampuan sel-sel ini untuk menyerang jaringan biologis lainnya, baik dengan pertumbuhan langsung di jaringan yang bersebelahan (invasi) atau dengan migrasi sel lainnya (metastasis). Pertumbuhan yang tidak teratur ini menyebabkan kerusakan DNA, mutasi di gen vital yang mengontrol pembagian sel, dan fungsi lainnya. Kanker serviks adalah tumor ganas yang menyerang jaringan di mulut rahim. Kanker serviks terjadi akibat tumbuhnya sel-sel abnormal pada jaringan serviks (mulut rahim). Penyebab utama dari kanker serviks adalah infeksi *Human Papiloma Virus*, meskipun terdapat beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi progresifitas kanker (Schorge *et al.*, 2008; Ziabarth *et al.*, 2012).

Teknologi *Deep Learning* adalah algoritma yang sedang sangat berkembang dalam menyelesaikan berbagai permasalahan kehidupan manusia. Didukung oleh kemajuan komputasi dan dataset yang sangat besar, *Deep Learning* terbukti melebihi ketelitian manusia dalam menyelesaikan tugas-tugas visual dan pengenalan objek. Algoritma ini meningkatkan performa dari Convolutional Neural Network (CNN) yang digunakan untuk pengenalan objek pada gambar (*Image Processing*). Penelitian ini menggunakan ekstraksi citra gambar histologi serviks. Hasil dari ekstraksi gambar histologi tersebut kemudian diklasifikasikan menggunakan *Deep Learning*. Oleh karena itu, penulis memilih penelitian yang berjudul “Optimisasi *Virtual Geometry Group* Untuk Klasifikasi Citra Digital pada Kanker Serviks”.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat arsitektur jaringan VGG terhadap pengklasifikasian kanker serviks sebagai alat bantu bagi para peneliti citra untuk mendapatkan *algoritma learning* yang optimal dalam mengenali multikelas berbagai objek citra digital. Adapun kontribusi penelitian yang dilakukan berfokus pada

pengembangan arsitektur *deep learning* dan identifikasi histologi gambar kanker serviks.

Metode Penelitian



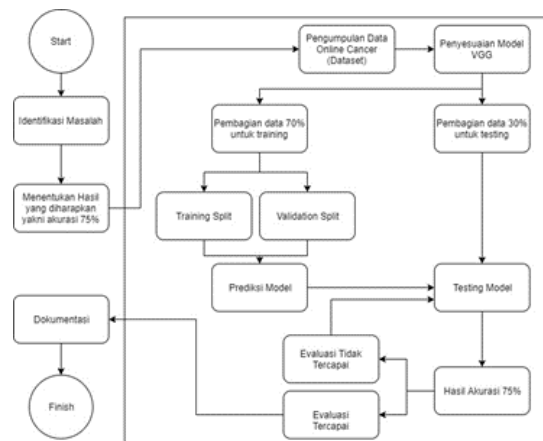
Gambar 1
Kerangka Berpikir

Tahap 1 (Parameter), menentukan detail parameter yang digunakan sebagai landasan yaitu jumlah FC layer [1, 2, 3, 4, 5], Dropout [0.2, 0.4, 0.6, 0.8], dan Epoch [10, 20, 30, 40, 50].

Tahap 2 (Proposed Architecture), merupakan preprocessing dan modified VGG yaitu proses training model dan membuat *modified VGG*.

Tahap 3 (Objective), pada tahap ini penulis melakukan pengolahan data dan validasi hasil pengolahan data. Sehingga menetapkan poin objektif melalui efektifitas dan efisiensi waktu.

Tahap 4 (Metric), pada tahap ini setelah penulis melakukan tahap 3 jika sesuai kriteria, maka akan didapatkan hasil analisa, yakni akurasi, recall/sensitivity, dan waktu eksekusi (CPU time) dari pengolahan data gambar tersebut.



Gambar 2
Alur Langkah-Langkah Penelitian

Identifikasi masalah pada penelitian ini tertuju pada Arsitektur *Deep Learning* untuk bisa bekerja sama baiknya dengan *hardware* yang standar (seperti komputer biasa i5). Mengevaluasi kinerja, performa, agar tidak jauh berdasarkan *hardware* yang canggih, kemudian menjaga tingkatan proses dan akurasi pengolahan citra gambar. Hal tersebut dijadikan landasan untuk membuat arsitektur baru yang diberi nama *Modified VGG*. Pembuatan Arsitektur *Modified VGG* diuji coba menggunakan parameter Epoch, dropout, FC layer. Kombinasi dari ketiga parameter tersebut diuji dengan percobaan terhadap histogram data gambar kanker serviks. Kemudian menentukan hasil yang diharapkan dengan tujuan untuk membangun arsitektur klasifikasi citra digital sebagai alat bantu bagi para peneliti citra untuk mendapatkan algoritma *learning* yang optimal. Tahap selanjutnya adalah pengumpulan data. Pengumpulan data histogram cancer bersumber secara online dari cancerimagingarchive.net dengan judul collection TCGA-CESC dan tipe kanker Cervical Squamous Cell Carcinoma and Endocervical Adenocarcinoma.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan menggunakan 3 model percobaan. Model 1 menggunakan modified VGG. Model 2 menggunakan dua kombinasi yaitu modified VGG dengan V3 inception. Model 3 menggunakan VGG 16 Original. Ketiga percobaan ini dilakukan dengan parameter Epoch, Dropout, dan FC Layer.

1) Percobaan 1 terhadap parameter Epoch

Percobaan ini dilakukan kepada setiap Model percobaan terhadap iterasi Epoch yang berbeda, dimulai dari Epoch 10, Epoch 20, Epoch 30, Epoch 40, dan Epoch 50. Masing-masing perlakuan model terhadap Epoch menggunakan settingan yang sama, yaitu dengan dropout 0.2 dan FC sebanyak 1 Layer.

2) Model 1 (VGG Modified)

Dimulai dari percobaan Model 1 dengan jumlah Epoch (iterasi) 10. Dari hasil percobaan ini didapatkan akurasi sebesar 86%, presisi (daya kecermatan) sebesar 98%, Recall 86%, dan CPU time selama 1237 detik. Kemudian lanjut ke tahap percobaan berikutnya menggunakan iterasi Epoch 20. Dari hasil percobaan ini didapatkan akurasi sebesar 89%, presisi sebesar 98%, Recall 89%, dan CPU time selama 2462 detik. Bila dibandingkan dengan data yang dihasilkan pada Epoch 10 dan Epoch 20 di atas, perlakuan percobaan Epoch 20 memiliki waktu waktu proses lebih lama (1225 s) dibandingkan percobaan pada Epoch 10. Pada percobaan Model 1 dengan iterasi Epoch sebanyak 30 kali, didapatkan hasil output berupa akurasi sebesar 91%, presisi sebesar 95%, Recall 94%, dan CPU time selama 3663 detik. Percobaan 1 Epoch 30 ini memiliki waktu proses lebih lama dibandingkan dengan perlakuan Epoch 10 dan Epoch 20. Dapat ditarik kesimpulan sementara bahwa semakin besar perlakuan Epoch yang digunakan maka semakin lama pula waktu proses yang dibutuhkan.

Selanjutnya hasil output pada percobaan Model 1 dengan Epoch 40 didapatkan akurasi sebesar 87%, presisi sebesar 96%, Recall 89%, dan CPU time selama 3060

detik. Ada hal menarik pada perlakuan Epoch 40 ini mengenai waktu proses yang dibutuhkan. Perlakuan Epoch 40 memiliki waktu proses yang lebih cepat 603 s dibandingkan kebutuhan waktu proses pada perlakuan Epoch 30. Demikian halnya dengan akurasi. Epoch 40 ini memiliki akurasi yang lebih rendah dibandingkan dengan hasil akurasi Epoch 30.

Pada percobaan Model 1 dengan iterasi Epoch 50 didapatkan output berupa akurasi sebesar 90%, presisi sebesar 97%, Recall 91%, dan CPU time selama 6157 detik. Perlakuan pada percobaan 1 dengan Epoch 50 ini memiliki waktu proses paling lama dibandingkan dengan Epoch 10, Epoch 20, Epoch 30, maupun Epoch 40.

3) Model 2 (VGG Modified + V3 Inception)

Percobaan ini menggunakan model 2 terhadap Epoch 10 hingga Epoch 50. Pada percobaan Model 2 dengan jumlah epoch 10 kali didapatkan akurasi sebesar 89%, presisi sebesar 91%, Recall 97%, dan CPU time selama 1237 detik. Pada iterasi Epoch 20 didapatkan hasil output akurasi sebesar 89%, presisi sebesar 97%, Recall 89%, dan CPU time selama 2477 detik. Pada percobaan Model 2 dengan Epoch 30, didapatkan hasil output dengan akurasi sebesar 91%, presisi sebesar 96%, Recall 94%, dan CPU time selama 3735 detik. Percobaan Model 2 terhadap Epoch 40 didapatkan akurasi sebesar 90%, presisi sebesar 92%, Recall 97%, dan CPU time selama 4960 detik. Dan percobaan Model 2 terhadap Epoch 50 didapatkan output dengan akurasi sebesar 90%, presisi sebesar 96%, Recall 92%, dan CPU time selama 6277 detik.

4) Model 3 (VGG 16 Original)

Percobaan dengan Model 3 ini menggunakan model layer VGG 16 Original terhadap iterasi Epoch 10 hingga Epoch 50. Pada percobaan Model 3 terhadap Epoch 10 didapatkan hasil output dengan akurasi sebesar 62%, presisi (daya kecermatan) sebesar 97%, Recall 58%, dan CPU time selama 3225 detik. Pada iterasi Epoch 20, didapatkan output dengan akurasi sebesar 78%, presisi sebesar 97%, Recall 91%, dan CPU time selama 6460 detik. Pada Epoch 30, hasil output yaitu akurasi sebesar 78%, presisi sebesar 97%, Recall 89%, dan CPU time selama 9671 detik. Kemudian pada Epoch 40, didapatkan hasil output dengan akurasi sebesar 77%, presisi sebesar 95%, Recall 89%, dan CPU time selama 12533 detik. Dan pada Epoch 50 diperoleh hasil output dengan akurasi sebesar 70%, presisi sebesar 97%, Recall 91%, dan CPU time selama 16112 detik.

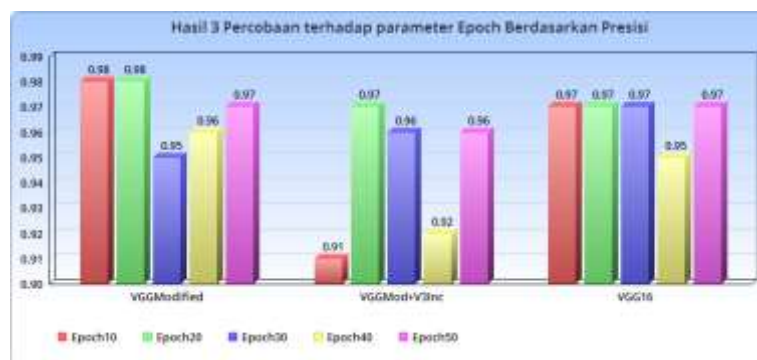
5) Hasil Akurasi terhadap percobaan 1 (epoch)



Gambar 3
Hasil ketiga Percobaan terhadap Parameter Epoch Berdasarkan Akurasi

Dari ketiga percobaan di atas, warna merah pada diagram batang adalah data akurasi dari Epoch 10 yaitu 86%, sedangkan pada Model 2 memiliki nilai akurasi 89%. Dibandingkan dengan Model 3 dengan nilai akurasi 62%, maka perlakuan Model 2 memiliki nilai akurasi lebih unggul dibanding perlakuan lainnya. Warna hijau pada diagram batang mewakili nilai akurasi Epoch 20, dimana Model 1 dan Model 2 memiliki nilai akurasi yang sama yaitu 89%. Berbeda dengan Model 3 memiliki nilai akurasi lebih rendah yaitu 78%. Berikutnya, warna biru pada diagram batang mewakili Epoch 30 dengan nilai akurasi sebesar 91% pada model 1 dan model 2. Ini merupakan nilai akurasi tertinggi diantara output akurasi terhadap percobaan 1 (Epoch).

6) Hasil Presisi Terhadap Percobaan 1 (Epoch)



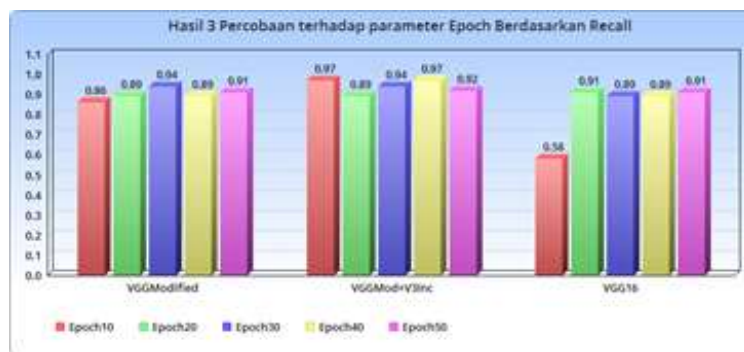
Gambar 4
Hasil Ketiga Percobaan Terhadap Parameter Epoch Berdasarkan Presisi

Dari data yang digambarkan di atas, warna merah merupakan nilai presisi dari Epoch 10 yaitu 98% pada model 1, perlakuan Model 2 memiliki nilai presisi lebih kecil yaitu 0.91, dan paling kecil dibandingkan perlakuan Epoch lainnya. Sedangkan pada hasil percobaan model 3 memiliki nilai presisi 97%. Warna hijau merupakan data presisi Epoch 20. Pada Model 1 memiliki nilai presisi 98%, Model 2 dan Model

3 memiliki presisi yang sama yaitu 97%. Warna biru merupakan perlakuan pada Epoch 30. Memiliki presisi sebesar 95% pada Model 1, nilai presisi 96% pada Model 2, dan 97% pada model 3. Warna kuning mewakili hasil percobaan Epoch 40. Perlakuan Model 1 memiliki presisi sebesar 96%, Model 2 memiliki presisi sebesar 92%, sedangkan Model 3 dengan presisi sebesar 95%. Warna ungu mewakili perlakuan Epoch 50 dengan presisi 97% untuk Model 1, 96% untuk Model 2, dan 97% untuk nilai presisi Model 3. Kesimpulan sementara, nilai presisi tertinggi terhadap percobaan Epoch ini adalah Epoch 10 dan Epoch 20 pada pada model 1 dengan nilai presisi 98%, terbaik dibandingkan nilai presisi pada model 2 maupun model 3.

7) Hasil Recall Terhadap Percobaan 1 (Epoch)

Recall merupakan salah satu faktor penentu untuk mengetahui hasil output proses yang terbaik. Recall digunakan untuk memungkinkan faktor kesalahan dalam menentukan hasil. Misalnya seseorang terindikasi kanker akan tetapi dari hasil pengolahan gambar tidak mendapatkan hasil kanker. Oleh karena itu faktor recall ini berperan penting dalam pengolahan gambar. Dari percobaan yang telah dilakukan, diperoleh data yang digambarkan pada Gambar berikut ini.



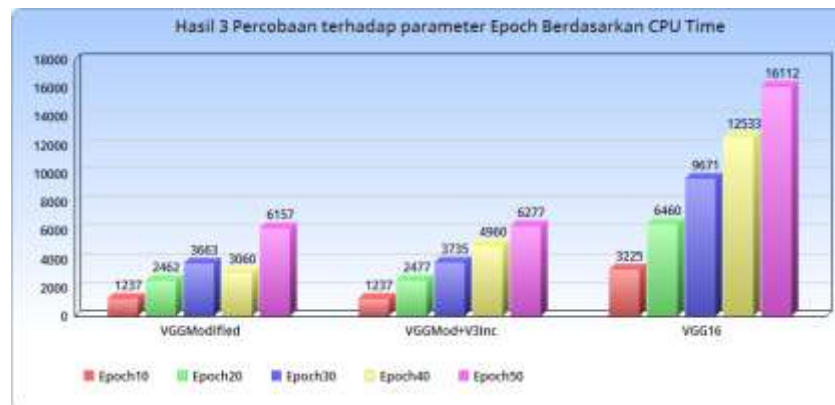
Gambar 5
Diagram Hasil Ketiga Percobaan Terhadap Parameter Epoch Berdasarkan Recall

Diagram batang di atas menggambarkan hasil percobaan terhadap parameter Epoch berdasarkan Recall. Warna merah pada gambar mewakili percobaan pada Epoch 10 untuk setiap model percobaan. Pada model 1 Epoch 10 menunjukkan nilai recall 86%, sedangkan model 2 dengan recall 97%, dan model 3 dengan recall 58%. Warna hijau mewakili recall output pada Epoch 20 dimana pada model 1 dan model 2 memiliki nilai recall yang sama sebesar 89%. Berbeda dengan model 3, menghasilkan recall lebih tinggi yaitu 91%. Warna biru pada gambar merupakan data recall Epoch 30. Pada model 1 memiliki nilai recall 94%, model 2 memiliki nilai recall yang sama yaitu sebesar 94%. Dan model 3 dengan nilai recall yang lebih kecil yaitu 89%. Warna kuning merupakan data recall pada Epoch 40 dimana pada model 1 dan model 3 memiliki nilai recall yang sama sebesar 89%, sedangkan pada model 2 memiliki nilai recall 97%. Warna ungu pada gambar merupakan hasil recall pada

percobaan Epoch 50 dengan masing-masing perlakuan model. Untuk model 1 memiliki nilai recall sebesar 91%. Pada model 2 memiliki nilai recall sebesar 92% dan pada model 3 dengan nilai recall sebesar 91%. Hasil output recall tertinggi diperoleh dari percobaan terhadap Epoch 10 dan Epoch 40 pada model 2 dengan nilai skor 97%.

8) CPU Time Terhadap Percobaan 1 (Epoch)

CPU Time merupakan waktu proses yang dibutuhkan untuk suatu program bekerja. Efisiensi waktu proses merupakan faktor yang dibutuhkan dan menjadi pilihan dalam penelitian ini. Berikut ini merupakan gambaran hasil dari ketiga percobaan terhadap parameter Epoch berdasarkan waktu proses (cpu time).



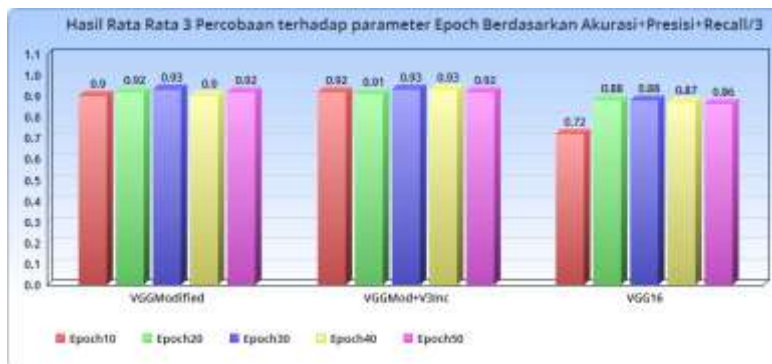
Gambar 6
Diagram Hasil Ketiga Percobaan Terhadap Parameter Epoch Berdasarkan CPU Time

Warna merah merupakan waktu proses yang dibutuhkan untuk config Epoch 10 bekerja. Pada model 1 membutuhkan waktu proses selama 1237 detik, model 2 juga membutuhkan 1237 detik. Sedangkan model 3 membutuhkan waktu proses yang lebih lama yaitu 3225 detik. Warna hijau merupakan perlakuan pada Epoch 20 dimana pada model 1 membutuhkan waktu proses selama 2462 detik, sedangkan pada model 2 membutuhkan waktu proses selama 2477 detik. Dan model 3 membutuhkan cpu time selama 6460 detik. Warna biru pada gambar merupakan perlakuan pada parameter Epoch 30 dimana pada model 1 membutuhkan waktu proses selama 3663 detik, dan model 2 membutuhkan cpu time selama 3735 detik. Sedangkan model 3 membutuhkan cpu time yang lebih lama yaitu 9671 detik. Warna kuning merupakan hasil percobaan terhadap Epoch 40 pada setiap model perlakuan. Model 1 menggunakan cpu time selama 3060 detik. Sedangkan model 2 menggunakan cpu time selama 4960 detik. Dan pada model 3 yang menggunakan cpu time selama 12533 detik. Warna ungu pada percobaan Epoch ini merupakan hasil waktu proses yang dibutuhkan Epoch 50. Model 1 membutuhkan waktu proses selama 6157 detik. Untuk model 2 membutuhkan waktu proses selama 6277 detik. Sedangkan model 3 membutuhkan waktu selama 16112 detik. Semakin banyak iterasi atau pengulangan (Epoch) maka linear juga dengan kebutuhan waktu proses

yakni semakin lama waktu proses yang dibutuhkan. Waktu proses Modified VGG dinilai lebih efektif dibandingkan percobaan Model VGG 16 Original yang dibutuhkan berdasarkan parameter waktu proses (CPU Time) ini.

9) Hasil Rata-Rata Akurasi, Presisi Dan Recall

Berdasarkan hasil olah data dari ketiga percobaan menghasilkan output berupa akurasi, presisi dan recall. Kemudian ditarik rata-rata hasil output dengan rumus jumlah dari akurasi, presisi, recall dan dibagi tiga. Hasil olah data terhadap parameter Epoch disajikan dalam diagram berikut ini.



Gambar 7
Hasil Grafik Percobaan 1

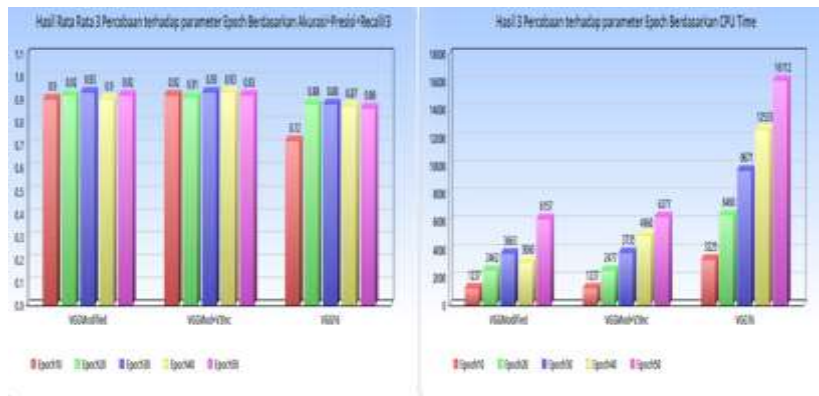
Gambar di atas menggambarkan bagaimana tingkat akurasi, presisi dan recall terhadap config epoch yang digunakan (Epoch 10, Epoch 20, Epoch 30, Epoch 40, Epoch 50). Berdasarkan hasil output proses, data config Epoch 10 disajikan dalam diagram batang berwarna merah. Untuk model 1 diperoleh nilai rata-rata 90%, model 2 memiliki nilai rata-rata 92%, dan model 3 dengan nilai rata-rata 72%. Dari data config epoch 10 tersebut, ini berarti perlakuan model 1 memiliki hasil output proses lebih baik daripada perlakuan model 3. Begitu juga dengan perlakuan model 2 memiliki hasil output proses lebih baik secara akurasi, presisi dan recall dibandingkan dengan model 3. Data config Epoch 20, digambarkan dengan diagram batang berwarna hijau. Pada perlakuan model 3 memiliki hasil output proses dengan nilai rata-rata sebesar 88%. Dibandingkan dengan perlakuan model 1 memiliki hasil output proses sebesar 92% dan percobaan model 2 dengan hasil output rata-rata 91%. Hal ini menjelaskan bahwa perlakuan percobaan model 1 dan percobaan model 2 memiliki hasil output proses lebih optimal dibandingkan dengan percobaan model 3.

Data pada Config Epoch 30 digambarkan dengan diagram batang berwarna biru. Model 1 dan model 2 sama-sama memiliki hasil output proses senilai 93%. Dan percobaan Model 3, nilai rata-rata hasil prosesnya adalah 88%. Hasil percobaan menunjukkan bahwa Model 1 dan model 2 memiliki hasil output lebih baik dibandingkan Model 3. Demikian juga dengan data Epoch 40 diwakili oleh diagram batang berwarna kuning di Model 1 menunjukkan angka 90% dan Model 2 menunjukkan hasil output proses senilai 93%. Bila dibandingkan dengan Model 3, hasil output prosesnya sebesar 87%. Untuk Epoch 50 ditunjukkan dalam diagram

batang berwarna ungu, data hasil output proses menunjukkan nilai rata-rata yang sama pada Model 1 dan Model 2 yaitu 92%, sedangkan Model 3 menunjukkan data hasil output proses sebesar 86%. Berdasarkan grafik diatas mengenai perbandingan rata-rata akurasi, presisi, dan recall, maka perlakuan yang terbaik diwakili diagram batang yang berwarna biru yaitu Epoch 30 pada Model 1 dan Model 2, serta model 2 dengan Epoch 40.

10) Hasil Percobaan 1 Berdasarkan Hasil Rata-Rata Akurasi, Presisi Dan Recall Terhadap CPU Time

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, berikut ini adalah diagram batang yang menggambarkan waktu proses (CPU Time) yang dibutuhkan untuk masing-masing percobaan terhadap parameter Epoch. Hasil percobaan tersebut disajikan dalam bentuk Gambar berikut ini.



Gambar 8

Diagram Hasil Percobaan 1 Terhadap Rata-Rata Akurasi, Presisi Dan Recall Berdasarkan CPU Time

Menurut data yang disajikan di atas, dapat dipahami bahwa iterasi Epoch yang semakin besar (dari Epoch 10 hingga Epoch 50) mempengaruhi kebutuhan waktu proses. Dapat dilihat pada diagram tersebut bahwa perlakuan percobaan parameter Epoch untuk Model 3 membutuhkan waktu proses yang lebih lama dibandingkan percobaan Model 1, maupun percobaan Model 2.

Warna merah pada diagram merupakan Percobaan 1, dimana setiap warna menunjukkan proses pengulangan config Epoch yang digunakan untuk mencari formula arsitektur VGG yang bisa mendapatkan hasil yang lebih baik dibandingkan VGG 16 Original. Begitu juga dengan warna biru dan hijau. Berdasarkan studi literatur yang dilakukan, penulis berkesimpulan bahwa waktu eksekusi (cpu time) yang lebih cepat belum tentu mendapatkan hasil yang maksimal. Akan tetapi dalam percobaan ini tujuan penulis adalah bagaimana mempercepat estimasi waktu (cpu time) dari VGG 16 Original.

Dilihat dari grafik di kiri (hasil percobaan terhadap parameter Epoch berdasarkan rata-rata akurasi, presisi dan recall) terlihat bahwa perlakuan terbaik adalah di nilai rata-rata tertinggi yaitu 0.93 untuk Epoch 30 pada perlakuan Model 1

dan Model 2. Maka, untuk mengetahui perlakuan terbaik dilakukan pengecekan data lanjut mengenai time process (CPU Time) dimana yang memiliki waktu kerja tercepat lah yang terbaik. Dilihat Gambar di kanan (Hasil percobaan terhadap parameter Epoch Berdasarkan CPU Time) Epoch 30 yang tercepat adalah di perlakuan Model 1 dengan waktu proses selama 3663 detik. Dari pernyataan tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa perlakuan terbaik adalah pada Model Epoch 30 pada Model 1 (Modified VGG).

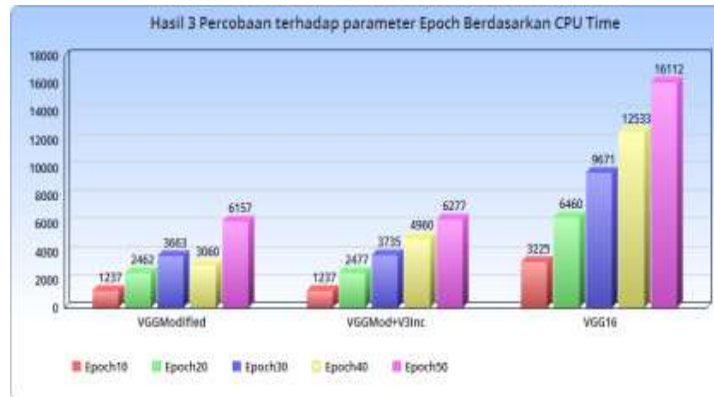
11) Kesimpulan Percobaan 1 (Epoch)

Dari percobaan Model 1, Model 2, Model 3 di atas, kemudian ditarik nilai rata-rata dari akurasi, presisi dan recall. Setiap Epoch dari masing-masing model perlakuan percobaan dibandingkan dengan model yang lain, seperti nilai rata-rata akurasi, presisi dan recall pada Epoch 10 Model 1 dibandingkan dengan Epoch 10 pada Model 2, dan Epoch 10 pada Model 3. Kemudian dilihat hasil perbandingannya, mana nilai rata-rata paling tinggi. Jika ditemukan nilai tertinggi yang sama pada kedua atau ketiga model, maka perlakuan terbaik ditentukan dari tahap lanjutan yaitu pada estimasi waktu prosesnya (CPU Time).



Gambar 9
Grafik Rata-Rata Akurasi, Presisi Dan Recall

Seperti yang dijelaskan pada paragraf di atas, dari gambar hasil rata-rata ketiga percobaan terhadap parameter Epoch berdasarkan akurasi, presisi dan recall ini, bisa dilihat pada warna biru yang memiliki nilai rata-rata tertinggi yaitu 0.93. Warna biru di atas merupakan perlakuan Epoch 30 pada model 1 dan model 2. Setelah dapat nilai rata-rata tertinggi, kemudian dilihat berapa lama waktu proses yang dibutuhkan. Waktu proses yang lebih singkat adalah penentunya. Seperti disajikan pada gambar berikut ini.



Gambar 10
Hasil Percobaan terhadap Parameter Epoch berdasarkan CPU Time

Berfokus pada warna biru (Epoch 30) pada model 1 dan 2 pada diagram hasil ketiga percobaan terhadap parameter Epoch berdasarkan CPU Time ini. Pada model 1 memiliki hasil output waktu proses selama 3663 detik, sedangkan pada model 2 memiliki hasil output waktu proses selama 3735 detik. Maka dapat ditarik kesimpulan pada pembahasan ini bahwa perlakuan terbaik diperoleh pada Epoch 30 pada percobaan model 1.

12) Percobaan 2 Terhadap Parameter Dropout

Percobaan 2 merupakan percobaan dengan masing-masing model (Model 1, Model 2, dan Model 3) terhadap parameter Dropout. Berdasarkan perlakuan terbaik pada percobaan 1 di atas, maka Percobaan 2 ini menggunakan parameter Epoch 30, dan FC layer sebanyak 1.

13) Model 1 (VGG Modified)

Berdasarkan hasil percobaan terbaik pada sub bab 4.1 adalah model Modified VGG dengan iterasi Epoch 30, maka ini menjadi acuan untuk percobaan berikutnya. Pada percobaan ini digunakan model modified VGG dengan jumlah epoch (iterasi) sebanyak 30 kali dengan settingan variasi dropout [(0,2), (0,4), (0,6), (0,8)] dan FC sebanyak 1 layer. Pada percobaan 2 Model 1 terhadap dropout 0.2, dari hasil percobaan ini didapatkan akurasi sebesar 91%, presisi sebesar 95%, Recall 94%, dan CPU time selama 3663 detik. Pada percobaan 2 Model 1 terhadap dropout 0.4 dengan Epoch 30 dan FC sebanyak 1 layer. Dari hasil percobaan ini didapatkan akurasi sebesar 86%, presisi sebesar 97%, Recall 86%, dan CPU time (waktu proses) selama 3731 detik. Pada percobaan 2 terhadap dropout 0.6, didapatkan akurasi sebesar 75%, presisi sebesar 98%, Recall 73%, dan CPU time selama 3738 detik. Pada percobaan 2 terhadap dropout 0.8 didapatkan akurasi sebesar 90%, presisi sebesar 95%, Recall 93%, dan CPU time selama 3686 detik.

14) Model 2 (VGG Modified + V3 Inception)

Pada percobaan ini digunakan model 2 dengan jumlah epoch (iterasi) sebanyak 30 kali dengan settingan variasi dropout [(0,2), (0,4), (0,6), (0,8)] dan FC sebanyak 1 Layer. Pada percobaan 2 Model 2 terhadap dropout 0.2, dari hasil percobaan ini

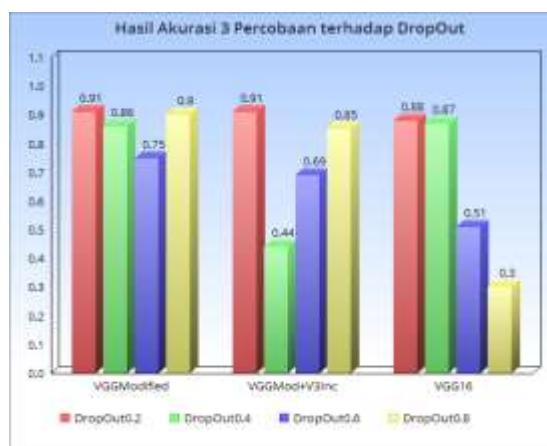
didapatkan akurasi sebesar 90%, presisi sebesar 91%, Recall 96%, dan CPU time selama 3735 detik. Pada percobaan 2 Model 2 terhadap dropout 0.4, dari hasil percobaan ini diperoleh akurasi sebesar 44%, presisi sebesar 98%, Recall 35%, dan CPU time selama 3712 detik. Pada percobaan 2 Model 2 terhadap dropout 0.6, didapatkan akurasi sebesar 69%, presisi sebesar 98%, Recall 65%, dan CPU time selama 3712 detik. Hasil output tersebut menunjukkan nilai akurasi yang cukup lemah dibandingkan dengan akurasi model 2 Dropout lainnya. Pada percobaan 2 Model 2 terhadap dropout 0.8, didapatkan hasil output dengan akurasi sebesar 85%, presisi sebesar 98%, Recall 85%, dan CPU time selama 3716 detik.

15) Model 3 (VGG 16 Original)

Pada percobaan ini digunakan model 3 dengan jumlah epoch (iterasi) sebanyak 30 kali dengan settingan variasi dropout [(0,2), (0.4), (0.6), (0.8)] dan FC sebanyak 1 Layer. Pada percobaan 2 Model 3 terhadap dropout 0.2, dari hasil percobaan ini didapatkan akurasi sebesar 88%, presisi sebesar 97%, Recall 89%, dan CPU time (waktu proses) selama 9617 detik. Percobaan 2 Model 3 terhadap dropout 0.4 didapatkan akurasi sebesar 87%, presisi sebesar 99%, Recall 87%, dan CPU time selama 9841 detik. Pada percobaan model 3 terhadap dropout 0.6, didapatkan akurasi sebesar 51%, presisi sebesar 96%, Recall 44%, dan CPU time selama 9965 detik. Pada percobaan model 3 terhadap dropout 0.8 didapatkan hasil output berupa akurasi sebesar 30%, presisi sebesar 100%, Recall 19%, dan CPU time selama 9843 detik.

16) Hasil Akurasi Terhadap Percobaan 2 (Dropout)

Setelah ketiga model hasil percobaan didapatkan, tahap selanjutnya adalah klasifikasi berdasarkan nilai akurasi percobaan 2 parameter dropout terhadap nilai akurasi. Berikut ini adalah hasil dari ketiga percobaan terhadap parameter dropout berdasarkan akurasi.



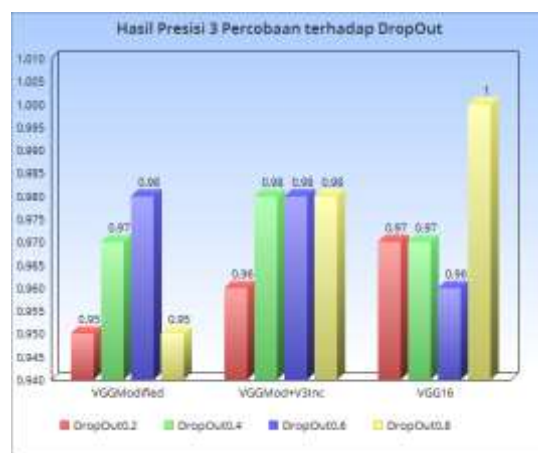
Gambar 11
Hasil Akurasi Terhadap Percobaan 2

Dari ketiga percobaan di atas, warna merah pada diagram batang adalah data akurasi dari dropout 0.2 yaitu 91% pada model 1 dan model 2, ini menjadi nilai akurasi tertinggi pada percobaan 2 dari semua model, sedangkan pada model 3

memiliki akurasi 88%. Warna hijau pada diagram batang mewakili nilai akurasi dropout 0.4 dimana model 1 memiliki nilai akurasi 86%, model 2 dengan hasil akurasi 44% dan model 3 dengan nilai akurasi 97%. warna biru pada gambar merupakan nilai akurasi terhadap parameter dropout 0.6, model 1 dengan nilai akurasi 75%, model 2 dengan akurasi 69% dan model 3 dengan nilai akurasi 51%. Warna kuning mewakili dropout 0.8 dengan nilai akurasi 90% untuk model 1, akurasi 85% untuk model 2 dan akurasi 30% untuk model 3.

17) Hasil Presisi Terhadap Percobaan 2 (Dropout)

Setelah membahas akurasi, kemudian dibahas mengenai hasil presisi terhadap percobaan 2 dengan parameter dropout terhadap nilai presisi. Berikut ini adalah hasil dari ketiga percobaan terhadap parameter dropout berdasarkan nilai presisi.



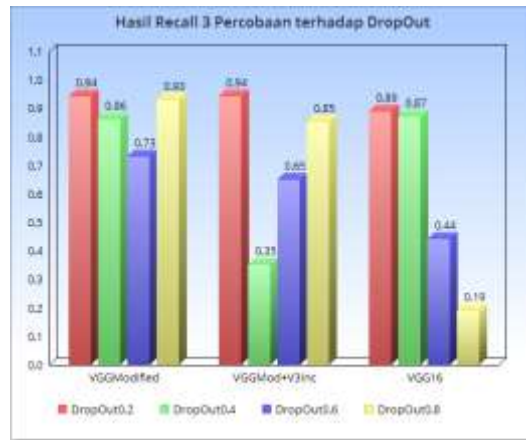
Gambar 12
Diagram Hasil Presisi Terhadap Percobaan 2 (Dropout)

Terdapat 5 variasi warna pada diagram batang di atas yang mewakili perlakuan parameter dropout terhadap presisi. Warna merah merupakan perlakuan percobaan dengan dropout 0.2, pada model 1 dengan nilai presisi 95%, pada model 2 dengan presisi 96% dan model 3 dengan nilai presisi 97%. Berbeda dengan warna hijau, yang mewakili parameter dropout 0.4, pada model 1 dan model 3 diperoleh presisi 97% dan model 2 dengan presisi 98%. Warna biru mewakili presisi terhadap dropout 0.6 dengan model 1 dan model 2 dengan nilai presisi 98% sedangkan model 3 dengan nilai presisi 96%. Warna kuning mewakili presisi terhadap percobaan 2 terhadap dropout 0.8, pada model 1 memiliki nilai presisi 95%, model 2 dengan nilai 98% dan model 3 dengan nilai presisi tertinggi pada percobaan dropout yaitu 100%.

18) Hasil Recall Terhadap Percobaan 2 (Dropout)

Recall merupakan salah satu faktor penentu untuk mengetahui hasil output proses yang terbaik dimana recall digunakan untuk memungkinkan faktor kesalahan dalam menentukan hasil. Misalnya pada kasus seseorang terindikasi kanker, akan tetapi dari hasil pengolahan gambar tidak mendapatkan hasil kanker. Oleh karena itu

faktor recall ini berperan penting.dalam pengolahan gambar. Dari percobaan yang telah dilakukan, diperoleh data yang digambarkan pada Gambar berikut ini.

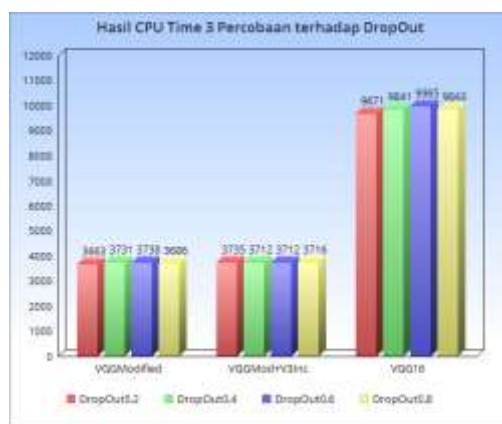


Gambar 13
Diagram Hasil Recall Ketiga Percobaan terhadap Dropout

Dari gambar di atas, warna merah merupakan nilai recall pada dropout 0.2, pada model 1 dan model 2 memiliki nilai recall yang sama yaitu sebesar 94% dan pada model 3 dengan nilai recall 89%. Pada warna hijau mewakili parameter dropout 0.4 model 1 memiliki nilai recall 86%, model 2 dengan nilai recall 35% dan model 3 dengan nilai 87%. warna kuning mewakili dropout 0.8, model 1 menghasilkan output dengan nilai recall 93%, model 2 dengan recall 85% dan model 3 dengan nilai recall 19% yang merupakan nilai recall terendah dari hasil percobaan ini.

19) CPU Time Terhadap Percobaan 2 (Dropout)

CPU Time merupakan waktu proses yang dibutuhkan untuk suatu program bekerja. Waktu proses yang lebih cepat merupakan faktor yang dibutuhkan dan menjadi pilihan dalam penelitian ini. Berikut ini merupakan gambaran hasil dari ketiga percobaan terhadap parameter Dropout berdasarkan CPU Time.

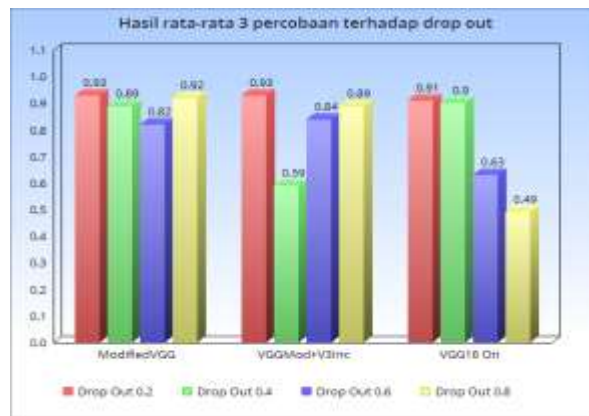


Gambar 14
Diagram Hasil CPU Time ketiga Percobaan terhadap Dropout

Warna merah mewakili parameter dropout 0.2 dengan cpu time model 1 selama 3663 detik, model 2 selama 3735 detik, dan model 3 selama 9671 detik. Warna hijau mewakili parameter dropout 0.4 dengan cpu time pada model 1 selama 3731 detik, model 2 selama 3712 detik, dan model 3 selama 9841 detik. Warna biru merupakan parameter dropout 0.6 dengan cpu time model 1 membutuhkan cpu time selama 3738 detik, model 2 selama 3716 detik dan model 3 selama 9965 detik. Terakhir, warna kuning merupakan hasil output cpu time pada dropout 0.8, model 1 membutuhkan waktu proses selama 3686 detik, model 2 selama 3716 detik dan 9843 detik.

20) Hasil Rata-Rata Akurasi, Presisi Dan Recall

Berdasarkan hasil olah data dari ketiga percobaan menghasilkan detail akurasi, presisi dan recall, kemudian ditarik rata-rata dengan rumus jumlah dari akurasi, presisi, recall dibagi tiga. Hasil data tersebut disajikan dalam gambar berikut ini.



Gambar 15
Diagram Hasil Rata-Rata Dari
Ketiga Percobaan Terhadap Dropout

Berdasarkan hasil output proses, pada data config dropout 0.2 yang disajikan dalam diagram batang berwarna merah, untuk model 1 memiliki nilai rata-rata 93%, model 2 memiliki nilai rata-rata 93%, dan model 3 dengan nilai rata-rata 91%. Dari data config dropout 0.2 tersebut, ini berarti perlakuan model 1 memiliki hasil output proses lebih baik daripada perlakuan model 3. Begitu juga dengan perlakuan model 2 memiliki hasil output proses lebih baik secara akurasi, presisi dan recall dibandingkan dengan model 3. Data config dropout 0.4, digambarkan dengan diagram batang berwarna hijau. Pada percobaan model 3 memiliki hasil output proses dengan nilai rata-rata 90%. Dibandingkan dengan perlakuan percobaan model 1 memiliki hasil output proses sebesar 89% dan percobaan model 2 dengan hasil output rata-rata 59%. Hal ini menjelaskan bahwa perlakuan percobaan model 1 dan percobaan model 2 memiliki hasil output proses kurang optimal dibandingkan dengan percobaan model 3. Warna biru merupakan hasil olah data config dropout 0.6 dimana model 1 memiliki hasil output proses senilai 82% dan model 2 dengan nilai 84%. Bila dibandingkan dengan perlakuan model 3, nilai hasil prosesnya adalah 63%, lebih kecil dibandingkan percobaan model 1 dan model 2. Hasil percobaan menunjukkan

bahwa model 1 menunjukkan hasil output lebih baik dibandingkan model 3. Warna kuning mewakili data dropout 0.8, pada model 1 menunjukkan angka 92% dan model 2 menunjukkan hasil output rata-rata 89%, sedangkan model 3 memiliki hasil output proses 49%. berdasarkan grafik di atas secara perbandingan rata-rata hasil akurasi, presisi dan recall, maka perlakuan terbaik adalah gambar berwarna merah yaitu percobaan terhadap dropout 0.2 pada model 1 dan model 2.

21) Hasil Percobaan 2 Berdasarkan Hasil Rata-Rata Akurasi, Presisi Dan Recall Terhadap CPU Time

Menurut data yang disajikan dalam pembahasan di atas, ditarik kesimpulan bahwa percobaan dropout 0.2 model 1 dan model 2 memiliki hasil output terbaik dari segi rata-rata nilai akurasi, presisi dan recall. Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, penulis berkesimpulan bahwa waktu proses (cpu time) yang lebih cepat belum tentu mendapatkan hasil yang maksimal. Akan tetapi dalam percobaan ini tujuan penulis adalah bagaimana mempercepat estimasi waktu (cpu time) dari VGG 16 Original. Berdasarkan Gambar 10 di atas, perlakuan terbaik ditunjukkan pada model 1 dan model 2 percobaan 2 terhadap config dropout 0.2. maka untuk mengetahui perlakuan terbaik dari keduanya, dilihat berapa lama waktu proses yang dibutuhkan. Merujuk Gambar 9, dilihat bahwa model 1 dropout 0.2 membutuhkan cpu time selama 3663 detik dan model 2 membutuhkan 3735 detik. Maka percobaan terbaik adalah pada model 1 dropout 0.2.

22) Percobaan 3 Terhadap Parameter FC Layer

Setelah melakukan percobaan pertama dengan parameter epoch yang menghasilkan epoch terbaik 30 dan percobaan kedua dengan parameter dropout yang menghasilkan dropout terbaik 0.2, selanjutnya pada percobaan ketiga ini parameter yang di uji adalah FC Layer. Ini merupakan parameter uji terakhir pada percobaan penelitian ini.

23) Model 1 (VGG Modified)

Hasil output yang diperoleh pada Model 1 FC 1 layer adalah nilai akurasi 91%, presisi 95%, recall 94%, dan CPU Time selama 3663 detik. Pada Model 1 FC 2 layer memiliki hasil output dengan akurasi 91% presisi 94%, recall 95% dan CPU Time 3993 detik. Pada model 1 FC 3 diperoleh hasil output berupa akurasi 91%, presisi 96%, recall 93% dan CPU Time selama 3774 detik. Pada model 1 FC 4 layer diperoleh hasil output berupa akurasi 91%, presisi 96%, recall 94% dan CPU Time selama 3806 detik. Dan pada model 1 FC 5 Layer diperoleh hasil output berupa akurasi 90%, presisi 95%, recall 94% dan CPU Time selama 3811 detik.

24) Model 2 (VGG Modified + V3 Inception)

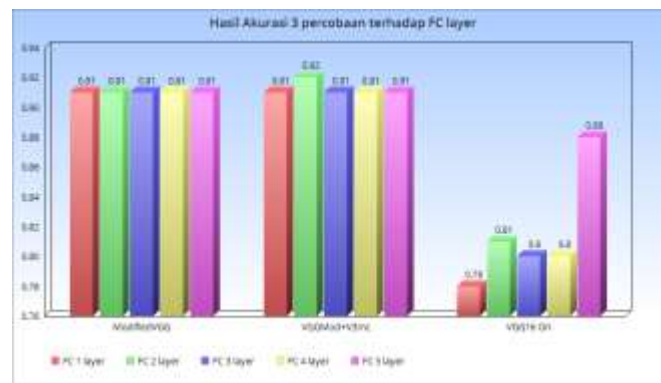
Pada model 2 terhadap FC 1 layer diperoleh hasil output berupa akurasi 91%, presisi 96%, recall 94% dan CPU Time selama 3735 detik. Pada model 2 terhadap FC 2 layer diperoleh hasil output berupa akurasi sebesar 92%, presisi 93%, recall 97%, dan CPU Time selama 3773 detik. Pada model 2 terhadap FC 3 layer diperoleh hasil output berupa akurasi 91%, presisi 93%, recall 97% dan CPU Time selama 3771 detik. Pada model 2 terhadap FC 4 layer. Diperoleh output berupa akurasi

sebesar 91%, presisi 96%, recall 93% dan CPU Time selama 3839 detik. Sedangkan pada model 2 dengan FC 5 layer diperoleh output berupa akurasi 91%, presisi 96% dan recall 94%, dengan CPU Time selama 3819 detik.

25) Model 3 (VGG 16 Original)

Pada model 3 terhadap FC 1 layer diperoleh output berupa akurasi 78%, presisi 97% dan recall 89% dengan CPU Time 9671 detik. Pada model 3 terhadap FC 2 layer diperoleh output berupa akurasi 81%, presisi 97% dan recall 93% dengan CPU Time 9755 detik. terhadap FC 3 layer diperoleh output berupa akurasi 80%, presisi 97% dan recall 91% dengan CPU Time 9798 detik. terhadap FC 4 layer diperoleh output berupa akurasi 80%, presisi 96% dan recall 92% dengan CPU Time 9755 detik. terhadap FC 5 layer diperoleh output berupa akurasi 88%, presisi 97% dan recall 89% dengan CPU Time 9983 detik.

26) Hasil Akurasi Terhadap Percobaan 3 (FC Layer)

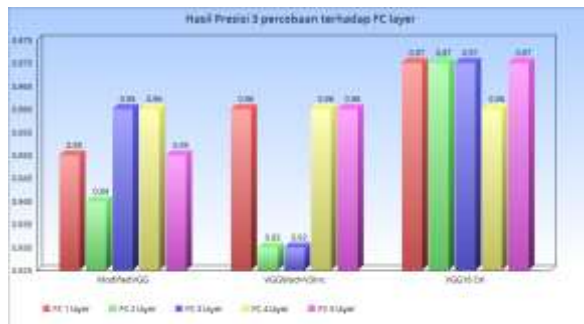


Gambar 16
Hasil Akurasi terhadap Percobaan 3

Warna merah, hijau, biru, kuning dan ungu merupakan hasil akurasi terhadap FC layer pada masing masing model percobaan. Warna merah pada diagram batang adalah data akurasi dari FC 1 layer model 1 dengan nilai akurasi sebesar 91%. Sedangkan akurasi pada model 2 memiliki nilai akurasi yang sama yaitu 91%. Dan pada model 3 nilai akurasinya lebih kecil yaitu 78%. Warna hijau pada gambar menunjukkan akurasi FC 2 layer pada model 1 dengan nilai 91% sedangkan pada model 2 memiliki akurasi yang lebih yaitu 92%. Berbeda hasil akurasi pada model 3 dengan nilai 81%. Warna biru mewakili hasil ouput terhadap FC 3 layer dengan nilai akurasi 91% ditunjukkan pada model 1, akurasi 91% pada model 2, dan 80% pada model 3. Warna kuning mewakili hasil ouput terhadap FC 4 layer dengan nilai akurasi 91% pada model 1, akurasi 91% pada model 2, dan 80% pada model 3. Warna ungu mewakili hasil ouput terhadap FC5 layer dengan nilai akurasi 91% pada model 1, akurasi 91% pada model 2, dan 88% pada model 3.

27) Hasil Presisi Terhadap Percobaan 3 (FC Layer)

Hasil output berupa presisi terhadap percobaan FC Layer disajikan dalam gambar berikut ini.



Gambar 17
Hasil Presisi Terhadap Percobaan 3

Warna merah mewakili hasil output terhadap FC 1 layer menghasilkan output dengan presisi 95% pada model 1, akurasi 96% pada model 2, dan 97% pada model 3. Warna hijau mewakili hasil output terhadap FC 2 layer dengan presisi 94% pada model 1, akurasi 93% pada model 2, dan 97% pada model 3. Warna biru mewakili hasil output terhadap FC 3 layer dengan presisi 96% pada model 1, akurasi 93% pada model 2, dan 97% pada model 3. Warna kuning mewakili hasil output terhadap FC 4 layer dengan presisi yang sama yaitu 96% pada model 1, model 2, dan model 3. Warna ungu mewakili hasil output terhadap FC 5 layer dengan presisi 95% pada model 1, akurasi 96% pada model 2, dan 97% pada model 3.

28) Hasil Recall Terhadap Percobaan 3 (FC Layer)



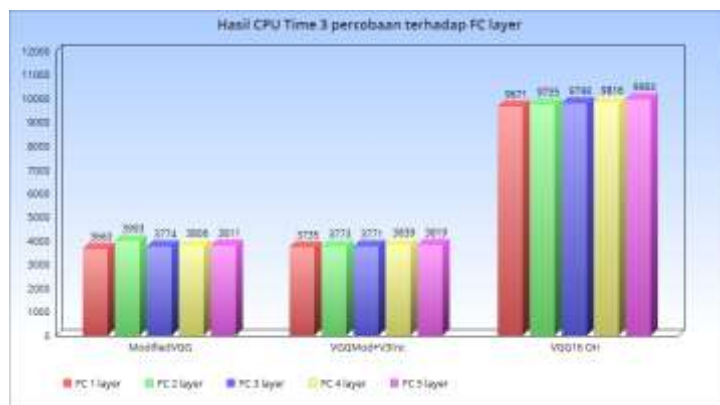
Gambar 18
Hasil Recall Terhadap Percobaan 3

Warna merah pada diagram batang adalah data recall dari FC 1 layer model 1 dengan nilai recall sebesar 94%. Sedangkan pada model 2 menghasilkan output berupa recall 94%. Dan pada model 3 nilai recall lebih rendah yaitu 89%. Warna hijau pada diagram batang adalah data recall dari FC 2 layer model 1 dengan nilai recall sebesar 95%. Sedangkan recall pada model 2 memiliki nilai recall 97%. Dan

pada model 3 nilai recall lebih rendah yaitu 93%. Warna biru pada diagram batang adalah data recall dari FC 3 layer model 1 dengan nilai recall sebesar 93%. Sedangkan recall pada model 2 memiliki nilai recall yaitu 97%. Dan pada model 3 nilai recall lebih rendah yaitu 91%. Warna kuning pada diagram batang adalah data recall dari FC 4 layer model 1 dengan nilai recall sebesar 94%. Sedangkan recall pada model 2 memiliki nilai recall yang sama yaitu 93%. Dan pada model 3 nilai recall lebih rendah yaitu 92%. Warna ungu pada diagram batang adalah data recall dari FC 5 layer model 1 dan model 2 dengan nilai recall yang sama yaitu 94%. Dan pada model 3 nilai recall lebih rendah yaitu 89%.

29) CPU Time Terhadap Percobaan 3 (FC Layer)

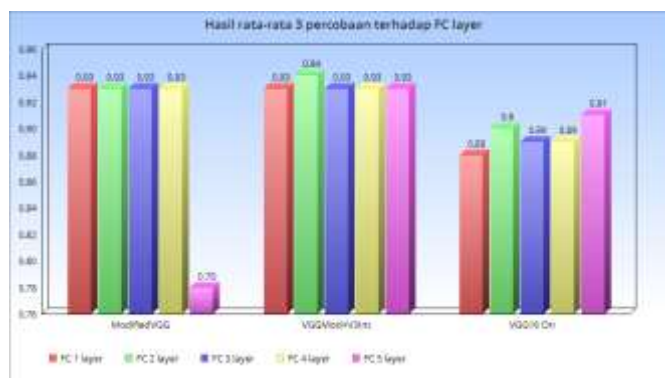
Warna merah pada gambar merupakan waktu proses yang dibutuhkan untuk config FC 1 layer bekerja. Pada model 1 membutuhkan cpu time (waktu proses) selama 3663 detik, model 2 membutuhkan cpu time selama 3735 detik. Sedangkan model VGG 16 original membutuhkan cpu time yang lebih lama yaitu 9671 detik. modified VGG (model 1) terhadap percobaan FC 1 layer memiliki keunggulan pada efisiensi waktu proses (cpu time). Kemudian warna hijau merupakan perlakuan FC 2 layer dimana pada model 1 membutuhkan cpu time selama 3993 detik, sedangkan model 2 dengan cpu time 3773 detik, dan model 3 dengan cpu time 9755 detik. Warna biru mewakili output cpu time pada FC 3 layer, model 1 dibutuhkan cpu time selama 3774 detik, model 2 dengan cpu time selama 3771 detik, dan model 3 dengan cpu time selama 9798 detik. Warna kuning dengan CPU time pada model 1 selama 3806 detik, model 2 selama 3839 detik, dan model 3 selama 9816 detik. Warna ungu mewakili cpu time terhadap percobaan FC layer dimana model 1 membutuhkan 3811 detik, model 2 membutuhkan 3819 detik dan model 3 selama 9983 detik.



Gambar 19
Diagram Hasil CPU Time Ketiga Percobaan Terhadap FC Layer

30) Hasil Rata-Rata Akurasi, Presisi Dan Recall

Berdasarkan hasil olah data dari ketiga percobaan menghasilkan detail akurasi, presisi dan recall, kemudian ditarik rata-rata dengan rumus jumlah dari akurasi, presisi, recall dibagi tiga. Hasil data tersebut disajikan dalam gambar berikut ini.



Gambar 20
Hasil Akurasi, Presisi, Dan Recall
Terhadap Percobaan 3

Dari grafik di atas menggambarkan hasil output berupa rata-rata akurasi, presisi dan recall. Warna merah mewakili rata-rata output terhadap FC 1 layer dengan nilai rata-rata 93% pada model 1, 93% pada model 2, dan 88% pada model 3. Data config FC 2 layer, digambarkan dengan diagram batang berwarna hijau. Pada percobaan model 1 memiliki hasil output 93%, model 2 dengan rata-rata output proses sebesar 94% dan model 3 sebesar 90%. Data Config FC 3 layer digambarkan dengan diagram batang berwarna biru. Model 1 dan model 2 memiliki hasil output proses senilai 0.93 dan model 3 dengan nilai 0.89. Demikian juga dengan data FC 4 layer diwakili oleh diagram batang berwarna kuning, model 1 dan model 2 menunjukkan angka yang sama yaitu 0.93. Sedangkan model 3 memiliki hasil output proses sebesar 0.89. Untuk FC 5 layer diwakili oleh diagram batang berwarna ungu. Model 1 menunjukkan angka 0.78 dan model 2 menunjukkan hasil proses output senilai 0.93. Dan untuk model 3 menghasilkan nilai 0.91. Berdasarkan grafik diatas, perbandingan rata-rata akurasi, presisi, dan recall, maka perlakuan yang terbaik adalah gambar yang berwarna hijau yang berarti perlakuan FC 2 layer pada model 2 dengan nilai rata-rata output proses sebesar 94%.

31) Hasil Percobaan 3 Berdasarkan Hasil Rata-Rata Akurasi, Presisi Dan Recall Terhadap CPU Time

Dari data yang disajikan di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa percobaan terhadap FC layer terbaik pada percobaan model 3 dengan FC 2 layer. Waktu proses yang dibutuhkan selama 3773 detik untuk menghasilkan output kerjanya.

Kesimpulan

Penelitian ini dilakukan menggunakan 3 jenis model percobaan, yaitu Model 1 dengan menggunakan Modified VGG, Model 2 dengan kombinasi Modified VGG dan V3 inception, dan Model 3 dengan menggunakan VGG 16 original. Setiap model yang mana dari ketiga percobaan model tersebut diukur berdasarkan parameter Epoch, Dropout, dan FC Layer. Dari hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa perlakuan terbaik dimiliki oleh perlakuan masing-masing dari ketiga parameter percobaan tersebut.

Pada parameter Epoch, perlakuan terbaik diperoleh dari Epoch 30 dengan nilai rata-rata akurasi, presisi dan recall sebesar 0.93 pada Model 1 dan Model 2 dengan dropout 0.2 dan FC 2 layer. Namun dari segi efisiensi waktu proses (CPU Time) Model 1 lebih cepat daripada Model 2 dengan selisih waktu proses selama 72 detik. Waktu proses yang dibutuhkan Model 1 adalah 3663 detik. Pada parameter DropOut, diperoleh skor rata-rata akurasi, presisi dan recall dengan skor 0.93 pada Model 1 dan Model 2 dengan nilai dropout 0.2. Percobaan terbaik ditentukan dari waktu proses tercepat diantara keduanya, yaitu dengan waktu proses 3663 detik oleh Model 1 dengan settingan dropout 0.2, iterasi Epoch 30 dan FC sebanyak 1 layer. Pada parameter FC Layer, model terbaik diperoleh FC sebanyak 2 Layer oleh Model 2 dengan skor rata-rata 0.94, dan waktu proses yang dibutuhkan Model 2 adalah selama 3773 detik.

BIBLIOGRAFI

- Aditya, Yanuar. R. (2018). Fully Connected Layer CNN dan Implementasinya.
- Arfienda, Praharietka. (2019). Materi Pendamping Memahami Convolutional Neural Networks Dengan Tensorflow. Retrieved from <https://algorit.ma/blog> website: <https://algorit.ma/blog/convolutional-neural-networks-tensorflow/>
- Cruz-Roa, Angel, Basavanhally, Ajay, González, Fabio, Gilmore, Hannah, Feldman, Michael, Ganesan, Shridar, Shih, Natalie, Tomaszewski, John, & Madabhushi, Anant. (2014). Automatic detection of invasive ductal carcinoma in whole slide images with convolutional neural networks. *Medical Imaging 2014: Digital Pathology, 9041*, 904103. SPIE.
- Janowczyk, Andrew, & Madabhushi, Anant. (2016). Deep learning for digital pathology image analysis: A comprehensive tutorial with selected use cases. *Journal of Pathology Informatics*, 7(1), 29.
- Jiménez, Gabriel, & Racoceanu, Daniel. (2019). Deep learning for semantic segmentation vs. classification in computational pathology: application to mitosis analysis in breast cancer grading. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 7, 145.
- Karpathy. (2019). CS231n Convolutional Neural Networks for Visual Recognition. Stanford University. Retrieved from <http://cs231n.github.io> website: <http://cs231n.github.io/convolutional-networks/>
- Pokharna, Harsh. (2016). The Best Explanation of Convolutional Neural Networks on the Internet. Retrieved from <https://medium.com> website: <https://medium.com/technologymadeeasy/the-best-explanation-of-convolutional-neural-networks-on-the-internet-fbb8b1ad5df8>
- Putra, Darma. (2010). *Pengolahan citra digital*. Penerbit Andi.
- Putra, Nico Ardimas. (2019). Convolutional Neural Networks. Retrieved from <http://medium.com> website: <http://medium.com/@16611025/convolutional-network-cnn2b1f7a97184e>
- Putranto, Benedictus Yoga Budi, Hapsari, Widi, & Wijana, Katon. (2011). Segmentasi warna citra dengan deteksi warna HSV untuk mendeteksi objek. *Jurnal Informatika*, 6(2).
- RI, Buletin Kanker Kementerian Kesehatan. (2019). Biro Komunikasi dan Pelayanan Masyarakat, Kementerian Kesehatan RI. Retrieved from <https://www.depkes.go.id/> website: <https://www.depkes.go.id/article/view/19020100003/hari-kanker-sedunia-2019.html>

- Sarıgül, Mehmet, Ozyildirim, Buse Melis, & Avcı, Mutlu. (2019). Differential convolutional neural network. *Neural Networks*, *116*, 279–287.
- Shen, Wei Chih, Chen, Shang Wen, Wu, Kuo Chen, Hsieh, Te Chun, Liang, Ji An, Hung, Yao Ching, Yeh, Lian Shung, Chang, Wei Chun, Lin, Wu Chou, & Yen, Kuo Yang. (2019). Prediction of local relapse and distant metastasis in patients with definitive chemoradiotherapy-treated cervical cancer by deep learning from [18F]-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography. *European Radiology*, *29*(12), 6741–6749.
- Titania, Barlinda. (2019). Convolutional Neural Networks (CNN) in R [Part 1]-Deep Learning on Medium.
- Torina, Yolla. (2019). Deep Learning. Retrieved from <https://mc.ai/deep-learning-di-r> website: <https://mc.ai/deep-learning-di-r/> (diakses tanggal 2 September 2019)
- Wang, Shui Hua, Xie, Shipeng, Chen, Xianqing, Guttery, David S., Tang, Chaosheng, Sun, Junding, & Zhang, Yu Dong. (2019). Alcoholism identification based on an AlexNet transfer learning model. *Frontiers in Psychiatry*, *10*, 205.
- William, W., Ware, A., Basaza-ejiri, A. H., & Obungoloch, J. (2018). Computer Methods and Programs in Biomedicine A review of image analysis and machine learning techniques for automated cervical cancer screening from pap-smear images. *Comput. Methods Programs Biomed.*, *164*, 15–22.
- Winda Dwi Tanti, Endah Purwanti, Adri Supardi. (n.d.). Jurnal Identifikasi Kanker Serviks Dari Citra Papsmear Berbasis Kecerdasan Buatan. Retrieved from Universitas Airlangga. Surabaya website: <http://journal.unair.ac.id/download-fullpapers-jft461da392a8full.pdf>

Copyright holder:

Jefry Sunupurwa Asri (2022)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

