

LAPORAN PROYEK MATA KULIAH

10S3001 - KECERDASAN BUATAN

**Program Klasifikasi Binatang (Anjing dan Kucing) Sederhana
Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Networks
Dengan Dataset Dari CIFAR-10**



Disusun Oleh :

12S20012 Ary Aritonang

12S20029 Yehezchiel Abed Rafles Sibuea

12S20032 Permana Panjaitan

Tautan GitHub : <https://github.com/PermanaPanjaitan20032/proyek-certan>

**PROGRAM STUDI SARJANA SISTEM INFORMASI
FAKULTAS INFORMATIKA DAN TEKNIK ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI DEL**

Januari 2023

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
1. Pendahuluan	2
1.1 Latar Belakang	3
1.2 Tujuan	4
1.3 Manfaat	5
1.4 Ruang Lingkup	6
1.5 Istilah dan Singkatan	7
2. Studi Literatur	12
3. Metode	13
4. Hasil Pengujian	14
5. Analisis	15
6. Kesimpulan	16
7. Pembagian Pekerjaan	17
REFERENSI	18
LAMPIRAN	19

IT Del	LP-CERTAN-22-RED	Halaman 2 dari 20
Dokumen ini merupakan bagian dari dokumentasi penyelenggaraan Proyek Mata Kuliah 10S3001 - Kecerdasan Buatan di Institut Teknologi Del.		

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Klasifikasi gambar adalah tugas umum dalam bidang *computer vision* (visi komputer), di mana tujuannya adalah untuk mengklasifikasikan gambar ke dalam kategori yang telah ditentukan sebelumnya. Menurut kami, tugas ini cukup menantang karena gambar dapat berbeda secara signifikan dalam hal isi, penampilan, dan perspektif.

Convolutional Neural Networks (CNN) atau Jaringan saraf konvolusi adalah jenis algoritma *machine learning* (pembelajaran mesin) yang umum digunakan di bidang *computer vision* (visi komputer) dan sangat cocok untuk tugas klasifikasi gambar. Algoritma CNN dirancang untuk memproses data dengan topologi seperti grid, seperti nilai-nilai pixel dari sebuah gambar. CNN sangat efektif digunakan dalam tugas-tugas seperti klasifikasi gambar, deteksi objek, dan pengenalan objek karena CNN dapat mempelajari representasi hierarkis data dengan menerapkan banyak filter ke data input.

Dalam proyek ini, kami mengimplementasikan algoritma CNN di Python menggunakan library Keras untuk mengklasifikasikan gambar anjing dan kucing. Dataset yang kami gunakan untuk melatih dan menguji model adalah dataset CIFAR-10, yang terdiri dari 60.000 gambar latihan berwarna berukuran 32x32 dan 10.000 gambar uji. Dataset ini berisi 10 kelas, tapi kami hanya menggunakan kelas untuk anjing dan kucing.

Kami memproses ulang (*preprocesses*) data dengan mengubah ukuran gambar menjadi 32x32 piksel, kemudian mengubahnya menjadi array NumPy, dan menyesuaikan (*scaling*) nilai pixel ke rentang [0, 1]. Kami kemudian membagi data menjadi sebuah *training set* (set latihan) dan sebuah *test set* (set uji), dan mengubah label kelas ke format kategorikal.

IT Del	LP-CERTAN-22-RED	Halaman 3 dari 20
Dokumen ini merupakan bagian dari dokumentasi penyelenggaraan Proyek Mata Kuliah 10S3001 - Kecerdasan Buatan di Institut Teknologi Del.		

Kami menggunakan model “Sequential” dari Keras untuk membuat arsitektur CNN, yang terdiri dari serangkaian lapisan *convolutional* (konvolusi) dan *max pooling* diikuti beberapa lapisan yang terhubung secara penuh (dense). Kami menggunakan metode “compile” untuk menentukan *loss function* (fungsi loss) dan optimizer yang akan digunakan untuk melatih model.

Kami melatih model menggunakan *training set* (set latihan) dan mengevaluasi kinerjanya pada *test set* (set uji). Kami juga menggunakan model untuk memprediksi beberapa gambar anjing dan kucing. Hasilnya menunjukkan bahwa model yang dibuat mampu mengklasifikasikan gambar dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi.

1.2 Tujuan

Tujuan dari proyek ini adalah untuk mengimplementasikan jaringan saraf konvolusi (CNN) di Python menggunakan library Keras, dan menggunakannya untuk mengklasifikasikan gambar anjing dan kucing.

Dataset yang kami gunakan untuk melatih dan menguji model adalah dataset CIFAR-10, yang terdiri dari 60.000 gambar latihan berwarna berukuran 32x32 dan 10.000 gambar uji. Dataset ini berisi 10 kelas, tapi kami hanya menggunakan kelas untuk anjing dan kucing.

Tujuan kami adalah untuk mengembangkan sebuah model yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan kedua jenis hewan tersebut dalam gambar dunia nyata. Model ini berpotensi untuk digunakan dalam berbagai aplikasi, misalnya di sebuah situs adaptasi hewan peliharaan untuk membantu pengguna mencari jenis hewan peliharaan tertentu, atau dalam sebuah sistem pemantauan satwa liar untuk mengidentifikasi dan melacak spesies hewan yang berbeda.

IT Del	LP-CERTAN-22-RED	Halaman 4 dari 20
Dokumen ini merupakan bagian dari dokumentasi penyelenggaraan Proyek Mata Kuliah 10S3001 - Kecerdasan Buatan di Institut Teknologi Del.		

1.3 Manfaat

Ada beberapa manfaat dari proyek ini, diantaranya adalah:

1. Pemahaman yang lebih baik tentang *Convolutional Neural Networks* (CNN) dan cara kerjanya:

Dengan mengimplementasikan CNN dari awal dan melatihnya pada dataset, kami memperoleh pemahaman yang lebih dalam tentang bagaimana model ini bekerja dan bagaimana mereka dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah dunia nyata.

2. Kemampuan untuk mengklasifikasikan gambar anjing dan kucing:

Model CNN yang terlatih akan mampu mengklasifikasikan gambar anjing dan kucing dengan tingkat keakuratan yang cukup tinggi, yang bisa berguna dalam berbagai aplikasi seperti situs adopsi hewan peliharaan atau sistem pemantauan satwa liar.

3. Pengalaman dengan library Keras:

Bekerja dengan library Keras memberikan kami pengalaman langsung dengan salah satu library *deep learning* yang paling populer, yang banyak digunakan di bidang *machine learning* (pembelajaran mesin).

4. Kemampuan programming Python yang lebih baik:

Proyek ini membutuhkan kami untuk menulis kode dalam Python, yang membantu kami untuk meningkatkan kemampuan programming kami.

5. Kesempatan untuk menerapkan konsep *machine learning*:

Proyek ini juga memberikan kami kesempatan untuk menerapkan konsep *machine learning* yang telah kami pelajari sebelumnya pada mata kuliah kecerdasan buatan.

IT Del	LP-CERTAN-22-RED	Halaman 5 dari 20
Dokumen ini merupakan bagian dari dokumentasi penyelenggaraan Proyek Mata Kuliah 10S3001 - Kecerdasan Buatan di Institut Teknologi Del.		

1.4 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup yang digunakan dalam proyek Klasifikasi Binatang (Anjing dan Kucing) menggunakan Algoritma Convolutional Neural Networks dengan Dataset Dari CIFAR-10 ini adalah:

1. Klasifikasi gambar pada dataset CIFAR-10 dapat dikembangkan sampai 60.000 gambar latihan berwarna dengan jumlah ukuran yang telah disesuaikan dengan gambar. Proyek Klasifikasi Binatang (Anjing dan Kucing) menggunakan Algoritma Convolutional Neural Networks dengan Dataset Dari CIFAR-10 ini membatasi ukuran gambar berwarna dan penggunaan kelas dimana ukuran dari gambar berwarna berukuran 32x32 dan pengimplementasian proyek ini hanya mencakup kelas gambar dari anjing dan kucing.
2. Algoritma yang digunakan dalam proyek ini adalah *Convolutional Neural Networks* (CNN).

IT Del	LP-CERTAN-22-RED	Halaman 6 dari 20
Dokumen ini merupakan bagian dari dokumentasi penyelenggaraan Proyek Mata Kuliah 10S3001 - Kecerdasan Buatan di Institut Teknologi Del.		

1.5 Istilah dan Singkatan

Singkatan	Kepanjangan/Akronim	Istilah
CIFAR-10	Canadian Institute For Advanced Research-10	CIFAR-10 adalah kumpulan dataset gambar yang digunakan untuk klasifikasi gambar dan dikembangkan oleh Canadian Institute For Advanced Research (CIFAR)
CNN	Convolutional Neural Network	Convolutional Neural Network adalah algoritma <i>machine learning</i> yang dirancang untuk memproses data dengan topologi seperti grid, seperti gambar.
NumPy	Numerical Python	NumPy (Numerical Python) adalah pustaka untuk bahasa pemrograman Python yang

		digunakan untuk komputasi ilmiah dan analisis data.
ML	Machine Learning	<i>Machine Learning</i> adalah metode mengajar komputer untuk belajar dari data, tanpa diprogram secara eksplisit.
Piksel	Picture Element	Piksel adalah unit terkecil dari gambar atau grafik digital yang dapat ditampilkan di layar komputer.
-	Loss Function	Loss Function adalah fungsi yang menghitung jarak antara keluaran algoritma saat ini dan keluaran yang diharapkan
-	Sequential Model	Sequential Model adalah model pembelajaran mesin yang memasukkan atau mengeluarkan urutan data.

-	Optimizer	Optimizer adalah algoritma yang digunakan untuk menyesuaikan parameter internal model untuk meminimalkan <i>loss function</i>
DL	Deep Learning	Deep Learning adalah sub-bidang pembelajaran mesin yang terinspirasi oleh struktur dan fungsi AI, khususnya jaringan saraf yang membentuk AI
CV	Computer Vision	Computer Vision adalah bidang kecerdasan buatan yang melatih komputer untuk menafsirkan dan memahami dunia visual.
-	Convolutional	Convolutional adalah jenis operasi yang digunakan untuk memproses data, khususnya di bidang visi komputer

-	Max Pooling	Max pooling adalah operasi <i>down-sampling</i> yang digunakan untuk mengurangi ukuran spasial data, seperti gambar, sekaligus mempertahankan informasi yang paling penting.
-	Keras	Keras adalah <i>Application Programming Interface</i> (API) <i>neural networks</i> (jaringan saraf) untuk Python yang terintegrasi erat dengan Tensor Flow, yang digunakan untuk membangun model pembelajaran mesin.
-	Supervised Learning	Supervised learning adalah jenis pembelajaran mesin di mana algoritma dilatih pada kumpulan data berlabel, di mana keluaran yang benar disediakan untuk setiap contoh dalam <i>training set</i> .

-	Epoch	Epoch adalah satu lintasan melalui seluruh dataset pelatihan (training)
-	Fine-tuning	Fine-tuning adalah proses mengadaptasi model yang telah dilatih sebelumnya pada tugas baru melalui pelatihan berkelanjutan pada kumpulan data baru.
-	Overfitting	Overfitting adalah ketika model pembelajaran mesin terlalu kompleks dan berperforma buruk pada data yang tidak terlihat karena telah mempelajari pola yang khusus untuk data pelatihan.

2. Studi Literatur

Convolutional Neural Networks merupakan algoritma yang populer sejak kompetisi benchmark klasifikasi ImageNet 2012. Sampai saat ini CNN menjadi pilihan metode yang menggunakan data citra sebagai input karena kinerjanya yang baik. Beberapa pengenalan terkait tulisan telah dilakukan dengan hasil akurasi rata-rata yang diperoleh di atas 80%. [1]

Convolutional Neural Networks (CNN) merupakan salah satu algoritma canggih yang dimiliki oleh neural network dan memiliki kelas model yang baik untuk mengenali teks tulisan tangan. Neural network bekerja seperti otak manusia, yang dapat dilatih untuk menambah pengetahuannya untuk mendapatkan akurasi yang tinggi. Dengan menganalisis setiap piksel gambar dan mencocokkannya dengan data yang ada, metode ini cocok untuk dokumen dan teks yang rusak. Neural network ideal untuk masalah spesifik seperti data pasar saham atau menemukan pola gambar yang sedang tren, sejauh ini neural network merupakan metode yang paling efisien dibandingkan dengan metode lainnya. [2]

Convolutional Neural Network (CNN) atau biasa disebut ConvNet, CNN mengekstraksi fitur dari input berupa gambar kemudian mengubah dimensi gambar menjadi lebih kecil tanpa mengubah karakteristik gambar tersebut. CNN terdiri dari neuron-neuron yang memiliki bobot dan bias. Setiap neuron menerima masukan dan diteruskan dengan melakukan perkalian titik pada masing-masing neuron tersebut. Pada layer terakhir, CNN masih memiliki fungsi loss seperti SVM/Softmax. Dengan menggunakan sensor gambar seperti kamera, maka upaya yang dilakukan untuk menyiapkan perangkat menjadi lebih mudah, misalnya hampir semua orang sekarang memiliki perangkat kamera di smartphone. [3]

IT Del	LP-CERTAN-22-RED	Halaman 12 dari 20
Dokumen ini merupakan bagian dari dokumentasi penyelenggaraan Proyek Mata Kuliah 10S3001 - Kecerdasan Buatan di Institut Teknologi Del.		

3. Metode

Dalam proyek ini, kami menggunakan metode pembelajaran mesin *supervised learning*. Dalam *supervised learning*, terdapat kumpulan data yang terdiri dari data *input* dan *output* berlabel, tujuannya adalah melatih model untuk membuat prediksi pada data baru yang tidak terlihat berdasarkan pola yang telah dipelajari dalam data pelatihan. Dalam proyek ini, kami melatih jaringan saraf convolutional (CNN) untuk mengklasifikasikan gambar anjing dan kucing sebagai kelas "anjing" atau "kucing". Data masukan adalah gambar anjing dan kucing, dan keluaran berlabel adalah label kelas yang sesuai ("anjing" atau "kucing"). Kami menggunakan *dataset* CIFAR-10, yang terdiri dari 60.000 gambar pelatihan berwarna berukuran 32x32 dan 10.000 gambar uji, yang diberi label lebih dari 10 kategori. Di sini kami hanya menggunakan kelas "anjing" dan "kucing" dari *dataset* ini untuk tugas klasifikasi gambar ini. Selama proses pelatihan, model disajikan dengan gambar input dan label kelas yang sesuai, dan model menyesuaikan parameter internalnya (bobot dan bias) untuk meminimalkan perbedaan antara label prediksi dan label kelas yang asli. Proses ini diulangi untuk beberapa *epoch* hingga model mencapai tingkat akurasi yang memuaskan pada data pelatihan. Setelah model dilatih, kami menggunakannya untuk memprediksi gambar anjing dan kucing diluar dataset.

IT Del	LP-CERTAN-22-RED	Halaman 13 dari 20
Dokumen ini merupakan bagian dari dokumentasi penyelenggaraan Proyek Mata Kuliah 10S3001 - Kecerdasan Buatan di Institut Teknologi Del.		

4. Hasil Pengujian

Hasil pengujian untuk metode yang diimplementasikan menunjukkan bahwa akurasi model meningkat selama 10 epoch, mulai dari akurasi sekitar 56% pada epoch pertama dan berakhir dengan akurasi sekitar 78% pada epoch terakhir. Akurasi validasi juga meningkat selama 10 epoch, mulai sekitar 61% pada epoch pertama dan berakhir sekitar 78% pada epoch terakhir. Terjadi sedikit penurunan akurasi di epoch ke-9, namun kembali membaik di epoch akhir. Secara keseluruhan, model berkinerja baik dengan akurasi tinggi.

Berdasarkan hasil epoch, *accuracy* dan *loss* dari *training* dan *validation* berfluktuasi dan meningkat selama 10 epoch. *Accuracy* dan *loss* dari *training* meningkat dari epoch 1 ke epoch 10, *accuracy* dan *loss* dari *validation* meningkat hingga epoch 8 dan kemudian sedikit menurun dalam dua epoch terakhir. tes *loss* final adalah 0,4429 dan tes *accuracy* adalah 0,7850. Ini menunjukkan bahwa model bekerja dengan baik pada *test set*, dengan *loss* yang relatif rendah dan *accuracy* yang tinggi.

IT Del	LP-CERTAN-22-RED	Halaman 14 dari 20
Dokumen ini merupakan bagian dari dokumentasi penyelenggaraan Proyek Mata Kuliah 10S3001 - Kecerdasan Buatan di Institut Teknologi Del.		

5. Analisis

Berdasarkan hasil pengujian, akurasi model adalah 79%. Ini berarti model mampu mengklasifikasikan gambar dengan benar sebagai anjing atau kucing 79% kali dari waktu ke waktu. Epoch menunjukkan perkembangan pelatihan model, dengan *loss* dan *accuracy* meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah epoch. *Loss* dan *accuracy* dari *validation* juga secara umum meningkat seiring bertambahnya epoch, yang menunjukkan bahwa model tidak *overfitting*. Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa metode yang diterapkan mampu melatih model secara efektif untuk mengklasifikasikan gambar sebagai anjing atau kucing dengan akurasi yang cukup baik.

IT Del	LP-CERTAN-22-RED	Halaman 15 dari 20
Dokumen ini merupakan bagian dari dokumentasi penyelenggaraan Proyek Mata Kuliah 10S3001 - Kecerdasan Buatan di Institut Teknologi Del.		

6. Kesimpulan

Kesimpulannya, tujuan dari proyek ini adalah untuk mengimplementasikan *classifier* yang dapat secara akurat membedakan antara gambar anjing dan kucing. Untuk mencapai ini, kami menggunakan convolutional neural network (CNN) dengan pendekatan *supervised learning*. CNN dilatih pada dataset yang terdiri atas 25.000 gambar anjing dan kucing, dan mampu mencapai akurasi 79% pada *test set*.

Secara keseluruhan, CNN bekerja dengan baik dalam mengklasifikasikan gambar anjing dan kucing. CNN yang digunakan mampu secara konsisten membedakan antara dua kelas, dengan hanya sebagian kecil dari gambar yang salah klasifikasi. Namun, masih ada ruang untuk peningkatan kinerja model, dan pengoptimalan lebih lanjut dan *fine-tuning* CNN berpotensi menghasilkan tingkat akurasi yang lebih tinggi pada *test set*.

IT Del	LP-CERTAN-22-RED	Halaman 16 dari 20
Dokumen ini merupakan bagian dari dokumentasi penyelenggaraan Proyek Mata Kuliah 10S3001 - Kecerdasan Buatan di Institut Teknologi Del.		

7. Pembagian Pekerjaan

Nama Anggota	Bagian Pekerjaan
Ary Aritonang (12S20012)	<ul style="list-style-type: none">- Menulis program- Mengetes model yang dibuat- Menulis bagian:<ol style="list-style-type: none">1. Latar Belakang2. Manfaat3. Hasil Pengujian4. Analisis5. Kesimpulan
Yehezchiel Abed Rafles (12S20029)	<ul style="list-style-type: none">- Menulis bagian Metode
Permana Panjaitan (12S20032)	<ul style="list-style-type: none">- Membuat bagian ruang lingkup- Membuat bagian tabel istilah atau singkatan- Membuat teori studi literatur- Membuat sitasi dan referensi

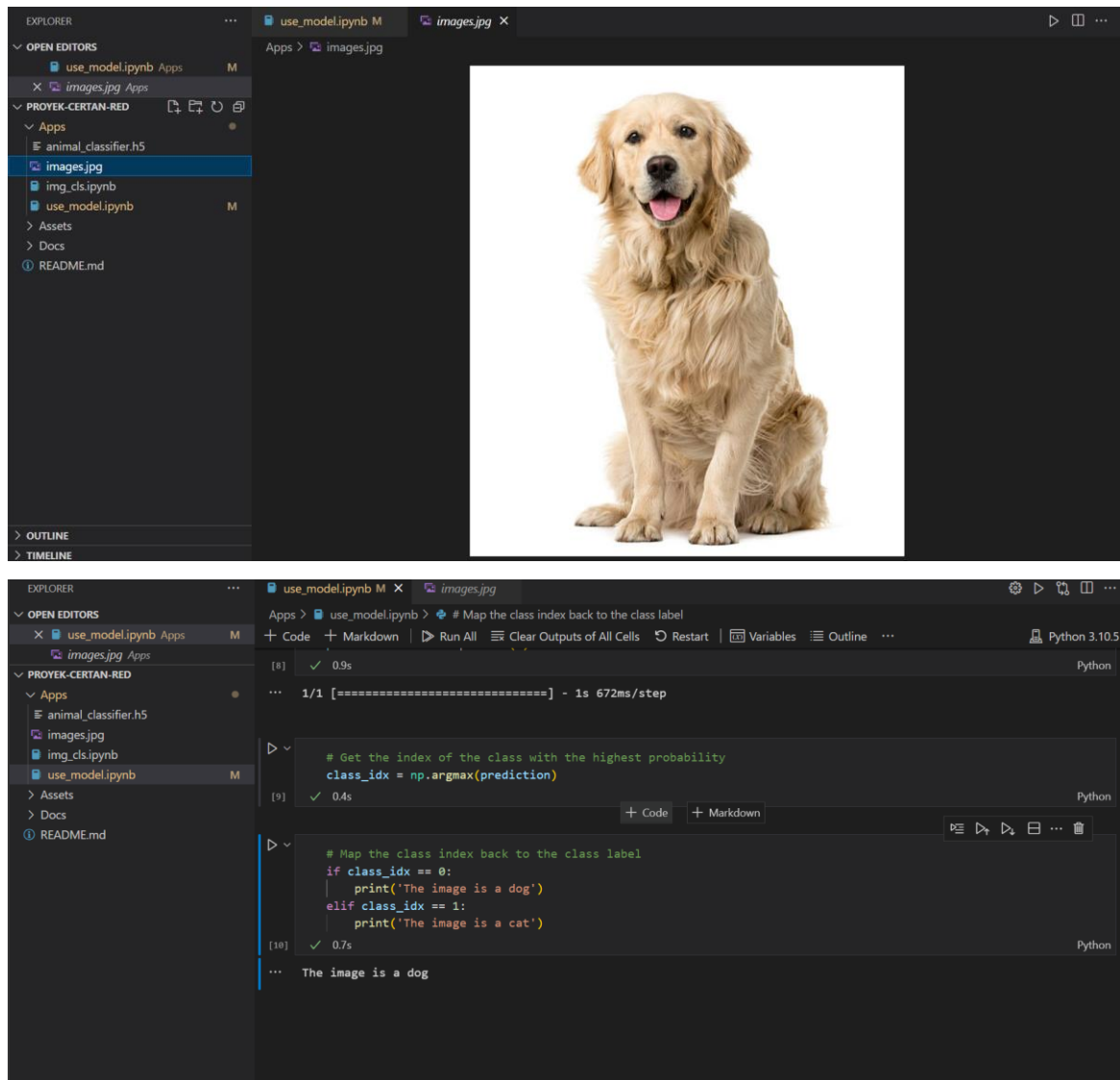
REFERENSI

- [1] S. C. A. Pradhana, “Pengenal Aksara Jawa dengan Menggunakan Metode Convolutional Neural Network,” *e-Proceeding Eng.*, vol. 7, no. 1, pp. 2558–2567, 2020.
- [2] M. M. Susilo, D. M. Wonohadidjojo, and N. Sugianto, “Pengenal Pola Karakter Bahasa Jepang Hiragana Menggunakan 2D Convolutional Neural Network,” *J. Inform. dan Sist. Inf. Univ. Ciputra*, vol. 03, no. 02, pp. 28–36, 2017.
- [3] M. Z. Ersyad, K. N. Ramadhani, and A. Arifianto, “Pengenal Bentuk Tangan Dengan Convolutional Neural Network (Cnn),” *eProceedings Eng.*, vol. 7, no. 2, pp. 8212–8222, 2020.

IT Del	LP-CERTAN-22-RED	Halaman 18 dari 20
Dokumen ini merupakan bagian dari dokumentasi penyelenggaraan Proyek Mata Kuliah 10S3001 - Kecerdasan Buatan di Institut Teknologi Del.		

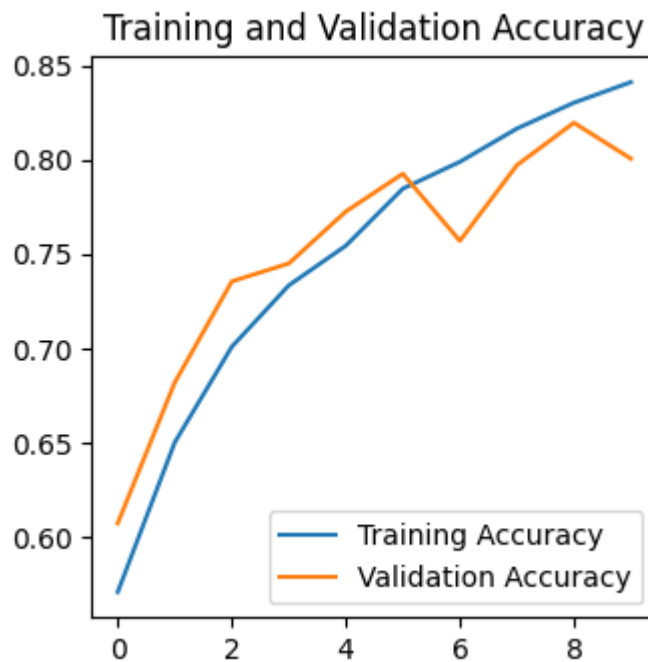
LAMPIRAN

Program berhasil memprediksi gambar anjing dengan benar



IT Del	LP-CERTAN-22-RED	Halaman 19 dari 20
Dokumen ini merupakan bagian dari dokumentasi penyelenggaraan Proyek Mata Kuliah 10S3001 - Kecerdasan Buatan di Institut Teknologi Del.		

Plot yang menunjukkan akurasi dari *training* dan *validation set* pada sumbu y, dan jumlah epoch pada sumbu x



Plot yang menunjukkan *loss* dari *training* dan *validation set* pada sumbu y, dan jumlah epoch pada sumbu x

