

PENGEMBANGAN SISTEM PREDIKSI PNEUMONIA BERDASARKAN CHEST X-RAY PADA KEGIATAN MBKM STUDI INDEPENDEN BERSERTIFIKAT DICODING ACADEMY 2021

N. P. A. Dewi¹, I W. Santiyasa², dan N. A. Sanjaya³

ABSTRAK

Kampus Merdeka adalah bagian dari kebijakan Merdeka Belajar oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia yang bertujuan untuk mendorong mahasiswa agar dapat menguasai berbagai ilmu yang kedepannya berguna ketika memasuki dunia kerja. Kampus Merdeka memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk mengasah kemampuan sesuai dengan minat dan bakat. Salah satu program Kampus Merdeka adalah Merdeka Belajar Kampus Merdeka Studi Independen Bersertifikat (MBKM SIB) yang bekerja sama dengan berbagai mitra salah satunya dengan PT. Presentologics Dicoding Indonesia. Dicoding Academy memberikan empat pilihan paket belajar salah satunya adalah paket Pengembang *Machine Learning* dan *Front-End Web*. *Machine learning* banyak dimanfaatkan pada kehidupan sehari-hari contohnya pada bidang kesehatan. Pada proyek dari kegiatan MBKM SIB Dicoding Academy ini, dikembangkan proyek machine learning yang dapat memprediksi penyakit pneumonia berdasarkan gambar *chest x-ray* dan diklasifikasikan ke dalam dua kelas yaitu normal dan pneumonia. Proyek ini diharapkan dapat membantu tenaga kesehatan dalam membuat keputusan diagnosis penyakit pneumonia.

Kata kunci : MBKM, Dicoding, Pneumonia, *Machine Learning*, Prediksi, *Chest X-Ray*.

ABSTRACT

Kampus Merdeka is part of the Merdeka Belajar policy by the Ministry of Education, Culture, Research and Technology of the Republic of Indonesia that aims to encourage students to master various knowledge that will be useful in the future when entering the world of work. Kampus Merdeka provides opportunities for students to hone skills according to their interests and talents. One of the Kampus Merdeka programs is the Merdeka Belajar Kampus Merdeka Studi Independen Bersertifikat (MBKM SIB) in collaboration with various partners, one of them is PT. Presentologics Dicoding Indonesia. Dicoding Academy offers four choices of learning packages, one of them is the Machine Learning and Front-End Web Developer package. Machine learning is a field that widely used in everyday life, for example in the health sector. In this project from the MBKM SIB Dicoding Academy activities, a machine learning project was developed to predict pneumonia based on chest x-ray images and is classified into two classes, normal and pneumonia. This project is expected to help health workers in making decisions about pneumonia diagnosis.

Keywords: MBKM, Dicoding, Pneumonia, Machine Learning, Prediction, Chest X-Ray.

¹ Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Jl. Raya Kampus Unud, Jimbaran, 80361, Badung-Bali, ambalikaambalikadewi@gmail.com

² Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Jl. Raya Kampus Unud, Jimbaran, 80361, Badung-Bali, santiyasa@unud.ac.id.

³ Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Jl. Raya Kampus Unud, Jimbaran, 80361, Badung-Bali, agus_sanjaya@unud.ac.id.

Submitted: 7 November 2022

Revised: 25 November 2022

Accepted: 27 November 2022

1. PENDAHULUAN

Merdeka Belajar Kampus Merdeka Studi Independen Bersertifikat (MBKM SIB) adalah program yang dibuat oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia dalam upaya untuk memberi kesempatan bagi mahasiswa untuk mengasah kemampuan sesuai minat dan bakat. PT. Presentologics Dicoding Indonesia merupakan salah satu mitra kegiatan MBKM SIB yang menyediakan empat paket belajar bagi mahasiswa yang salah satunya adalah paket Pengembang *Machine Learning* dan *Front-End Web*. Dalam menghadapi Revolusi Industri 4.0 yang serba digital, dibutuhkan sumber daya manusia untuk mengakselerasi Indonesia menuju dunia digital. Untuk itu, Dicoding bersama perusahaan teknologi bekerja sama untuk menghadirkan materi pembelajaran berkualitas tinggi tersebut melalui *platform* Dicoding Academy (Dicoding, 2021). Pada program ini, mahasiswa diberikan pengalaman dan ilmu yang berguna baik pada *hard skill* maupun *soft skill*. Dicoding memberikan mahasiswa akses pada kelas dan modul-modul yang terdapat di *platform* Dicoding dan terdapat total 14 kelas untuk paket Pengembang *Machine Learning* dan *Front-End Web* selama program ini berjalan yang mencakup materi dasar pemrograman, *machine learning*, dan *front-end web*. Selain kelas dan modul pembelajaran, terdapat kegiatan tatap muka yang dilakukan secara daring untuk menambah pemahaman mahasiswa dan dibawakan langsung oleh para ahli di bidangnya. Secara non-akademik, mahasiswa juga diajarkan dan dibimbing untuk siap menghadapi dunia kerja melalui materi-materi *soft skill* dan konsultasi setiap minggunya.

Sejalan dengan paket belajar, *machine learning* banyak dibahas pada kelas dan juga modul-modul yang disiapkan di *platform* Dicoding Academy. *Machine learning* adalah salah satu cabang dari *artificial intelligence* (AI) yang berfokus pada penggunaan data dan algoritma untuk meniru cara manusia belajar, kemudian secara bertahap meningkatkan akurasi. *Machine learning* telah banyak dimanfaatkan dalam kegiatan di kehidupan sehari-hari misalnya pada klasifikasi untuk mendeteksi objek dan pengenalan plat kendaraan di Indonesia (Harani, Prianto & Hasanah, 2019), deteksi sampah *real time* dengan video (Rahman & Bambang, 2020), klasifikasi untuk mendeteksi asap (Zhijian, Y. et. al., 2017) dan lain-lain.

Pada proyek kegiatan program ini, dibangun sebuah proyek *machine learning* yang dapat memprediksi penyakit pneumonia berdasarkan gambar *chest x-ray*. Pneumonia adalah salah satu penyakit yang menyebabkan kematian tertinggi pada anak balita di Indonesia. Dari Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013, menunjukkan angka prevalensi pneumonia pada balita yaitu 4,5 per 100 balita yang artinya 4,5 dari 100 balita menderita Pneumonia (Kemkes, 2021). Di seluruh dunia, terdapat lebih dari 800.000 anak dibawah umur 5 tahun yang meninggal akibat pneumonia termasuk 153.000 bayi (UNICEF, 2021). Pneumonia dapat disebabkan oleh bakteri, virus maupun jamur. Penyebaran pneumonia dapat melalui batuk, bersin dan juga dapat menyebar lewat darah terutama pada saat bersalin (WHO, 2021). Membaca dan mengidentifikasi hasil *chest x-ray* pasien merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan oleh tenaga kesehatan untuk mengidentifikasi pneumonia. Hasil gambar dari *chest x-ray* ini akan dilihat, dibaca, dan diinterpretasikan oleh dokter atau tenaga kesehatan lainnya untuk kemudian dilakukan diagnosis terhadap kesehatan pasien yang bersangkutan. Proyek ini memanfaatkan *machine learning* dalam proses klasifikasi dan prediksi data gambar *chest x-ray* dengan hasil prediksi normal atau menderita pneumonia. Model *machine learning* dibangun menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* yang dapat mengklasifikasikan dan memprediksikan data gambar *chest x-ray* ke dalam dua kelas yaitu normal dan pneumonia. Pengembangan sistem ini diharapkan dapat membantu tenaga kesehatan dalam membuat keputusan diagnosis penyakit pneumonia berdasarkan gambar *chest x-ray* pasien.

2. MATERI DAN METODE

2.1. Pelaksanaan Kegiatan

Program Studi Independen Dicoding Academy berlangsung dari tanggal 23 Agustus 2021 – 19 Januari 2022 untuk seluruh paket kegiatan termasuk paket Pengembangan *Machine Learning* dan *Front-End Web*. Dicoding Academy memiliki beberapa metode pembelajaran seperti *self-learning* dengan menyelesaikan 14 kelas yang telah diberikan yang meliputi kelas *machine learning*, *front-end web* dan juga *soft skill* yang diakses melalui platform Dicoding Academy. Selain itu, Dicoding Academy juga melakukan pembelajaran tatap muka secara daring melalui platform Google Meet yang dilakukan selama seminggu sekali untuk sesi konsultasi, dua minggu sekali untuk kelas *machine learning* dan *front-end web* serta satu bulan sekali untuk kelas *soft skill*. Setelah menyelesaikan seluruh kelas, seluruh mahasiswa akan membuat *capstone project* secara berkelompok dengan anggota tim berjumlah 2-3 orang yang berasal dari paket yang sama dan tema untuk proyek telah ditentukan oleh Dicoding Academy. Selama proses pembelajaran terdapat proyek-proyek yang perlu diselesaikan agar dapat lulus dari masing-masing kelas. Salah satu proyek tersebut adalah proyek klasifikasi gambar. Proyek ini dibangun untuk mengatasi permasalahan di bidang kesehatan yaitu kesulitan dalam interpretasi *chest x-ray* diagnosis pneumonia. Sehingga, dengan adanya proyek ini diharapkan dapat menjadi pendukung keputusan dokter atau tenaga kesehatan lainnya dalam mendiagnosis penyakit pneumonia.

2.2. Pneumonia

Pneumonia adalah penyakit pernapasan akut yang menyerang paru-paru dan menjadi salah satu penyebab tertinggi kematian pada anak balita. Pneumonia dapat disebabkan oleh bakteri, virus ataupun jamur. Pada negara berkembang, *Streptococcus pneumoniae* dan *Haemophilus influenzae* merupakan penyebab pneumonia yang paling sering muncul (WHO Department of Vaccines and Biologicals, 2001). Penyebaran pneumonia dapat melalui batuk atau bersin. Selain itu, pneumonia juga dapat menular melalui darah, terutama pada saat bersalin (WHO, 2021).

2.3. Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Network (CNN) adalah salah satu variasi neural network yang bertujuan untuk mempelajari representasi fitur yang tepat dari masukan data (Leila, M. et. al., 2018). CNN sendiri telah digunakan secara luas untuk pekerjaan yang berhubungan dengan *computer vision*. Struktur CNN yaitu CaffeNet, merupakan replikasi dari AlexNet dengan lima *convolutional layers* (CLs) dan dua *max-pooling layers* (PLs) diikuti dengan tiga *fully-connected layers* (FLs) (Fuxun, Y. et. al., 2018). Cara kerja CNN yaitu setiap neuron dipresentasikan dalam bentuk dua dimensi. Pada CNN, data yang dipropagasikan pada jaringan adalah data dua dimensi, sehingga operasi linear dan parameter bobot pada CNN berbeda. Operasi linear pada CNN menggunakan operasi konvolusi, sedangkan bobot tidak lagi satu dimensi saja, namun berbentuk empat dimensi yang merupakan kumpulan kernel konvolusi (Suartika et. al., 2016)

2.4. Metode Pelaksanaan

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan, maka metode pelaksanaan yang digunakan untuk masalah tersebut yaitu dengan membuat model pembelajaran mesin dengan tahapan sebagai berikut: 1) Mempelajari literatur serta melakukan eksplorasi dan persiapan data. 2) Membangun model pembelajaran mesin dan evaluasi model yang telah dibangun. 3) Membangun website dan melakukan *deployment* sebagai tahap akhir dari metode pelaksanaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan MBKM Studi Independen Bersertifikat Dicoding Academy 2021 telah berjalan dengan baik dan lancar. Seluruh kelas pada paket Pengembang *Machine Learning* dan *Front-End Web* telah terselesaikan mulai dari ujian-ujian dan proyek-proyek yang diberikan sebagai syarat kelulusan masing-masing kelas, tugas-tugas untuk kelas *soft skill* dan *capstone project* yang dilakukan secara berkelompok. Selain itu, seluruh sesi tatap muka secara daring juga sudah dilakukan dan bermanfaat untuk menambah ilmu pengetahuan serta pengalaman mahasiswa. Proyek-proyek untuk masing-masing kelas telah terselesaikan dengan baik salah satunya adalah proyek *machine learning* yang dapat mengklasifikasikan dan memprediksikan penyakit pneumonia berdasarkan gambar *chest x-ray*. Berikut adalah tahapan dalam menyusun proyek *machine learning* ini.

3.1 Studi Literatur, Eksplorasi dan Persiapan Data

Pada pengerjaan proyek ini, penulis mempelajari literatur yang mencakup seputar penyakit pneumonia dan mengembangkan model *machine learning* untuk mendeteksi objek tertentu. Tahap eksplorasi data perlu dilakukan untuk memahami sebaran data, jenis data, dan sebagainya. Pada proyek ini, data yang digunakan merupakan data sekunder yang bersumber dari Kaggle yang dapat diakses melalui <https://www.kaggle.com/paultimothymooney/chest-xray-pneumonia>. Dataset yang digunakan merupakan data gambar *chest x-ray* yang terdiri dari dua kelas yaitu 234 data normal dan 390 data penderita pneumonia. Selanjutnya adalah persiapan data. Sebelum dilakukan proses pemodelan, data yang ada perlu melalui proses *undersampling* terlebih dahulu, yaitu proses yang dilakukan untuk menggunakan data sedemikian rupa sehingga proporsi kelas mayoritas yaitu kelas pneumonia tidak sebesar proporsi aslinya dan menjadi seimbang dengan kelas minoritas yaitu kelas normal. Kemudian, data gambar *chest x-ray* diproses kembali dalam tahapan *image augmentation* yaitu teknik mengubah data gambar yang ada untuk membuat beberapa data lagi dalam proses pelatihan model. *Image augmentation* memperluas variasi data dalam proses pelatihan yang lebih mendalam. Tahap terakhir pada persiapan data adalah membagi data menjadi dua yaitu data latih dan data validasi, sebanyak 0.8 atau 80% untuk data latih dan 0.2 atau 20% untuk data validasi.

3.2 Pemodelan Machine Learning

Pemodelan dilakukan dengan meingimplementasikan algoritma CNN. Ukuran gambar yang digunakan sebagai masukan adalah sebesar 150 x 150 pixels. Beberapa layer yang digunakan pada proses ini yaitu *convolutional layer* untuk mendeteksi keberadaan sekumpulan fitur pada gambar yang diterima sebagai input, *pooling layer* untuk mengurangi ukuran gambar dengan tetap mempertahankan karakteristik penting dari gambar tersebut, *flatten layer* untuk mengubah data menjadi *array* satu dimensi untuk memasukkannya ke *layer* berikutnya, dan *dense layer* yang digunakan untuk mengklasifikasikan citra berdasarkan keluaran dari *convolutional layer*. Proses pelatihan dilakukan pada beberapa model dengan konfigurasi yang berbeda. Model dikontrol untuk menghindari *overfitting* dengan menggunakan salah satu cara yaitu *hyperparameter tuning*. Beberapa *hyperparameter* yang dapat diubah adalah jumlah neuron, fungsi aktivasi, optimizer, learning rate, ukuran batch, dan epoch. Setelah melakukan proses tersebut, dihasilkan satu model dengan konsistensi skor akurasi yang tinggi yaitu 80.40% pada data latih, dan 87.10% pada data validasi. Model ini kemudian disimpan dan digunakan pada proses selanjutnya yaitu *deployment*.

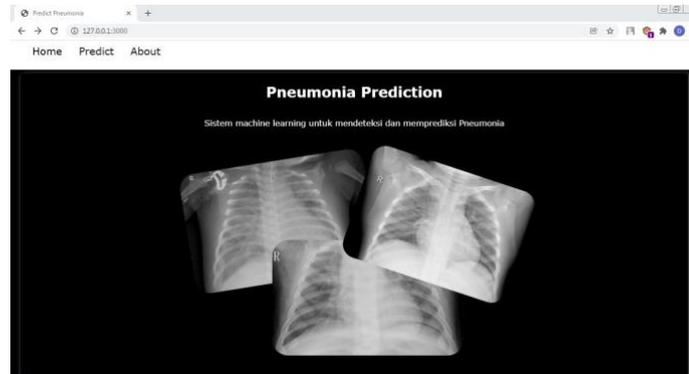
3.3 Rancangan Aplikasi

Aplikasi website yang telah dibuat akan menerima masukan berupa data gambar *chest x-ray*. Selanjutnya data gambar tersebut akan diproses oleh model *machine learning* dan akan mendeteksi dan mengklasifikasikan data gambar yang masuk ke dalam dua kelas yaitu normal dan pneumonia. Kemudian untuk membangun aplikasi website, penulis menggunakan bahasa pemrograman HTML, CSS, dan JavaScript yang merencanakan tampilan *website* dan Python yang digunakan

untuk *deployment* model *machine learning* dengan website. Aplikasi website memiliki tiga halaman yaitu, halaman *home*, halaman *predict* dan halaman *about*.

3.3.1 Fitur Home

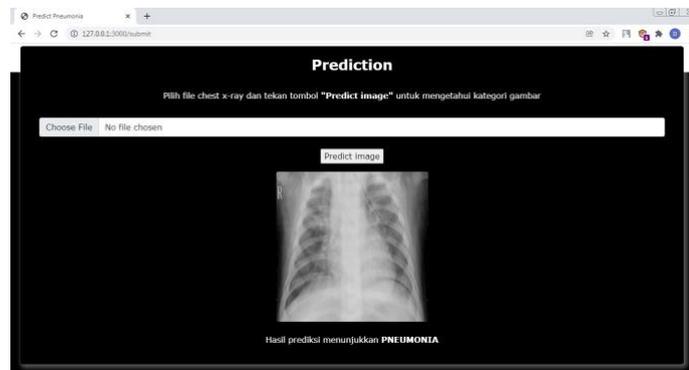
Fitur *home* merupakan tampilan awal atau halaman pertama pada saat website untuk mendeteksi pneumonia dibuka.



Gambar 3.1 Fitur Home

3.3.2 Fitur Predict

Fitur *predict* digunakan untuk mengklasifikasikan dan memprediksi data gambar *chest x-ray* masukan pengguna ke dalam dua kelas yaitu normal atau pneumonia. Pengguna dapat mengunggah data gambar yang diinginkan diprediksi dengan mengklik tombol *choose file*. Selanjutnya data gambar yang diunggah pengguna akan diproses oleh model *machine learning*. Kemudian luaran yang dihasilkan yaitu hasil prediksi normal atau pneumonia.



Gambar 3.2 Fitur Predict

Pada Gambar 3.2, hasil prediksi dari data gambar yang diunggah oleh pengguna memberikan informasi 'Hasil prediksi menunjukkan PNEUMONIA' yang berarti data gambar tersebut mengidap pneumonia.

3.3.3 Fitur About

Fitur *about* merupakan tampilan selanjutnya dari website ini yang memberikan informasi mengenai cara menggunakan website dan juga informasi seputar dataset yang digunakan oleh penulis dalam membangun model *machine learning*.



Gambar 3.3 Fitur *About*

4. KESIMPULAN

Proyek klasifikasi gambar dari kegiatan MBKM Studi Independen Bersertifikat Dicoding Academy 2021 yaitu pengembangan proyek *machine learning* untuk memprediksi pasien mengidap penyakit pneumonia atau tidak berdasarkan gambar *chest x-ray* telah berhasil diselesaikan. Hasil dari pengembangan proyek ini membuktikan bahwa *machine learning* sangat berguna dan dapat dimanfaatkan dalam kehidupan manusia misalnya pada bidang kesehatan. Website ini dapat menjadi pendukung keputusan tenaga kesehatan dalam mendiagnosis pasien pengidap pneumonia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, serta seluruh pihak yang telah membantu kelancaran pembuatan sistem prediksi pneumonia serta penyusunan jurnal pengabdian ini hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Biro Komunikasi dan Pelayanan Masyarakat, Kemkes RI. (2020). *Pneumonia Pada Anak bisa Dicegah dan Diobati*. <https://www.kemkes.go.id/article/view/20111500001/pneumonia-pada-anak-bisa-dicegah-dan-diobati.html>
- Dicoding. (2021). *Daftarkan Diri Anda di Program Kampus Merdeka Studi Independen Bersama Dicoding*. <https://www.dicoding.com/blog/kampusmerdeka/>
- Fuxun, Y. et. al. (2018). How Convolutional Neural Networks See The World — A Survey Of Convolutional Neural Network Visualization Methods. *Mathematical Foundations of Computing*. Vol. 1(2), pp. 149-180.
- Geneva: World Health Organization Department of Vaccines and Biologicals. (2001). *Standardization of interpretation of chest radiographs for the diagnosis of pneumonia in children*. Ordering code: WHO/V&B/01.35
- Harani, N.H., Prianto, C. & Hasanah, M. (2019). Deteksi Objek Dan Pengenalan Karakter Plat Nomor Kendaraan Indonesia Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Berbasis Python. *Jurnal Teknik Informatika*, Vol. 11(3), pp. 47-53
- Leila, M. et. al. (2018). A Convolutional Neural Network for Network Intrusion Detection System. *Proceedings of the APAN – Research Workshop*. Vol.1: 50-55
- New York: UNICEF. (2021). *A Child Dies of Pneumonia every 39 seconds*. <https://data.unicef.org/topic/child-health/pneumonia/>
- Rahman, M. F. & Bambang. (2020). Deteksi Sampah pada Real-time Video Menggunakan Metode Faster R-CNN. *Applied Technology and Computing Science Journal*. Vol. 3(2), pp. 117-125.
- Suartika et. al. (2016). Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) pada Caltech 101. *Jurnal Teknik ITS*. Vol. 5(1), pp. 65-69.
- World Health Organization. (2021). *Pneumonia*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/pneumonia>
- Zhijian, Y. et. al. (2017). A Deep Normalization and Convolutional Neural Network for Image Smoke Detection. *IEEE Access*. Vol. 5, pp. 18429-18438