

PROYEK PENGEMBANGAN *MACHINE LEARNING* DAN FRONT-END WEB UNTUK PREDIKSI TUMOR OTAK PADA KEGIATAN MBKM STUDI INDEPENDEN BERSERTIFIKAT DICODING 2021

F.Istighfarizky¹, L.G.Astuti², dan N.A.Sanjaya³

ABSTRAK

Kampus Merdeka merupakan bagian dari kebijakan Merdeka Belajar oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia yang memberikan kesempatan bagi mahasiswa/i untuk mengasah kemampuan sesuai bakat dan minat. Kampus Merdeka memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk memilih mata kuliah yang akan mereka ambil. Salah satu program dari Merdeka Belajar Kampus Merdeka adalah Studi Independen Bersertifikat pada Dicoding Indonesia. Dicoding adalah sebuah perusahaan *startup* yang bertujuan mengembangkan ekosistem *developer* di Indonesia. Mitra tersebut mengajukan empat paket belajar salah satunya adalah paket pengembang *machine learning* dan *front-end web*. Pada proyek akhir dari kegiatan MBKM ini, telah dikembangkan proyek *machine learning* yaitu memprediksi tumor otak berdasarkan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) yang dapat mengklasifikasikan dan memprediksikan ke dalam 4 kategori yaitu tumor otak meningioma, tumor otak glioma dan tumor otak pituitari. Proyek ini diharapkan dapat membantu dokter pendukung keputusan dalam proses diagnosis tumor otak melalui citra *Magnetic Resonance Imaging* (MRI).

Kata kunci : Tumor otak, MRI, Klasifikasi, Prediksi, Machine Learning

ABSTRACT

Kampus Merdeka is part of the Merdeka Belajar policy by the Ministry of Education, Culture, Research and Technology of the Republic of Indonesia which provides opportunities for students to hone skills according to their talents and interests. Kampus Merdeka provides an opportunity for students to choose the courses they will take. One of the programs offered is Merdeka Belajar Kampus Merdeka is Studi Independen Bersertifikat at Dicoding Indonesia. Dicoding is a startup company that aims to develop a developer ecosystem in Indonesia. The partner proposed developers of four learning packages, one of which is Machine Learning and Front-End Web. At the end of this MBKM activity, machine learning has been developed, namely predicting brain tumors based on Magnetic Resonance Imaging (MRI) which can classify and predict into 4 categories, namely meningioma brain tumors, glioma brain tumors, and pituitary brain tumors. This project is expected to help decision support doctors in the process of diagnosing brain tumors through Magnetic Resonance Imaging (MRI) images.

Keywords: Brain tumor, MRI, Classification, Prediction, Machine Learning

¹ Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Jl. Raya Kampus Unud, Jimbaran, 80361, Badung-Bali, farin79.istighfarizky@gmail.com.

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

Kampus Merdeka merupakan bagian dari kebijakan Merdeka Belajar oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia yang memberikan kesempatan bagi mahasiswa/i untuk mengasah kemampuan sesuai bakat dan minat dengan terjun langsung ke dunia kerja sebagai persiapan karier masa depan. Salah satu mitra pada kegiatan ini adalah PT. Presentologics Dicoding Indonesia yang menyediakan empat paket belajar bagi mahasiswa peserta Merdeka Belajar Kampus Merdeka Studi Independen Bersertifikat. Satu dari keempat paket belajar yang ditawarkan adalah paket Pengembang *Machine Learning* dan *Front-End Web*.

Aktivitas Studi Independen Pengembang *Machine Learning* dan *Front-End Web* ini meliputi pembelajaran individu dan *project* akhir dalam bentuk tim. Pada pembelajaran individu, setiap mahasiswa akan mengikuti kelas dalam bentuk *asynchronous* (*online* melalui modul belajar di Dicoding Academy) dimana mahasiswa dapat berkonsultasi dengan *expert* terkait materi yang dipelajarinya melalui forum diskusi. Terdapat total 14 kelas selama program ini berlangsung yang mencakup materi dasar pemrograman, *machine learning*, dan *front-end web*. Selain *hard skill*, mahasiswa juga mendapatkan kelas *soft skill* untuk persiapan karir sebagai *developer*, materi yang diajarkan pada kelas ini yaitu *time scheduling*, *critical/design thinking*, *effective communication*, dan *digital branding*.

Pada proyek akhir program ini, telah dibangun dan dikembangkan suatu proyek *machine learning* yang dapat memprediksi tumor otak berdasarkan gambar *Magnetic Resonance Image* (MRI). Latar belakang dibuatnya proyek ini adalah kasus tumor otak kian meningkat tiap tahunnya. Di Indonesia, ada sekitar 300 pasien setiap tahunnya terdiagnosis tumor otak. Beberapa masyarakat menganggap remeh gejala tumor otak yang ditimbulkan. Deteksi tumor otak sejak dini menjadi sangat penting sebelum penyakit tersebut berkembang ke stadium yang lebih parah (Febrianti *et al*, 2020). Oleh karena itu, diperlukannya suatu model yang mampu memberikan hasil klasifikasi dan analisa data.

Machine learning dimanfaatkan untuk membuat suatu model sebagai pendukung keputusan dokter dalam memprediksi penyakit tumor otak yang diderita oleh pasien. *Convolutional Neural Network* merupakan salah satu algoritma *Deep Learning* yang digunakan untuk menganalisa dan juga mengklasifikasi data citra digital. Klasifikasi ini nantinya membantu dokter untuk memutuskan jenis tumor yang diderita pasien. Teknik yang biasa digunakan untuk mendiagnosa pasien adalah dengan cara biopsi dan pengamatan langsung oleh dokter. Biopsi memerlukan waktu yang lama untuk mendeteksi diagnosis suatu penyakit, dan pengamatan langsung oleh dokter bisa beresiko terjadinya kesalahan. Oleh karena itu diciptakannya model *machine learning* untuk membantu seorang dokter dalam mengklasifikasikan dan mendiagnosa tumor otak yang diderita pasien.

2. METODE PELAKSANAAN

2.1 Pelaksanaan Kegiatan

Program MBKM Studi Independen Dicoding Indonesia pada jalur Pengembang *Machine Learning* dan *Front-End Web* ini berlangsung dari tanggal 23 Agustus 2021 – 19 Januari 2022. Metode pembelajaran yang dilakukan pada studi independen ini ada dua, yaitu *self learning* dan tatap muka secara daring. Metode pembelajaran pertama yaitu belajar secara mandiri atau *self learning*, kami diberikan sebanyak 14 token belajar *machine learning* dan *front-end web* yang yang dapat diakses di platform Dicoding. Kemudian pada metode kedua, kami melakukan pembelajaran tatap muka secara daring melalui *Google Meet* yang dilaksanakan dua minggu sekali. Pada akhir periode pembelajaran, seluruh mahasiswa akan membuat sebuah proyek *machine learning* dan *front-end web* sebagai luaran dari berakhirnya program MBKM studi independen Dicoding Indonesia. Tema yang dipilih pada proyek ini yaitu tema tentang kesehatan diri dan mental. Proyek ini dibangun untuk mengatasi

permasalahan di bidang kesehatan yaitu sulitnya memprediksi tumor otak yang dilakukan oleh dokter. Oleh karena itu, dengan adanya proyek yang dibuat dapat membantu dokter dalam pengambilan keputusan dalam mengklasifikasikan dan mendiagnosa tumor otak yang diderita pasien.

2.2 Penyusunan Proyek Machine Learning

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi, solusi untuk pemecahan masalah tersebut adalah dengan beberapa tahapan yaitu: 1) *Problem statement*. 2) *Exploratory data*. 3) Membangun sistem dengan model *machine learning*. 4) Evaluasi model. 5) *Deployment* model *machine learning*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan MBKM Studi Independen Bersertifikat di Dicoding Indonesia berjalan dengan baik. Seluruh kelas *machine learning* dan *front-end web* telah diselesaikan. Kemudian seluruh sesi pembelajaran tatap muka secara daring juga sudah dilakukan dan berhasil menambah ilmu pengetahuan serta pengalaman untuk mahasiswa. Sebagai luaran dari program ini, telah dibangun sebuah proyek *machine learning* yang dapat mengklasifikasikan dan memprediksikan tumor otak berdasarkan gambar *Magnetic Resonance Image* (MRI). Berikut adalah tahapan dalam menyusun proyek *machine learning*.

3.1 Problem Statement

Penyakit tumor otak adalah pertumbuhan sel otak yang abnormal di dalam otak yang terjadi secara tidak wajar. Membaca dan menginterpretasikan *Magnetic Resonance Image* (MRI) adalah tugas yang tidak mudah bagi seorang dokter atau ahli radiologis. Oleh karena itu, diperlukannya suatu model *machine learning* yang mampu memberikan hasil klasifikasi dan analisa data. *Machine learning* dimanfaatkan untuk membuat suatu model sebagai pendukung keputusan dokter dalam memprediksi penyakit tumor otak yang diderita oleh pasien. *Convolutional Neural Network* merupakan salah satu algoritma *Deep Learning* yang digunakan untuk menganalisa dan juga mengklasifikasi data citra digital. Klasifikasi ini nantinya membantu dokter untuk memutuskan jenis tumor yang diderita pasien. Sehingga, diciptakannya model *machine learning* untuk membantu seorang dokter dalam mengklasifikasikan dan mendiagnosa tumor otak yang diderita pasien.

3.2 Exploratory Data

Pada proyek ini, data yang digunakan merupakan data sekunder yang dapat diakses melalui situs Kaggle pada link berikut: <https://www.kaggle.com/sartajbhuvaji/brain-tumor-classification-mri>. Dataset yang digunakan merupakan data *Magnetic Resonance Image* (MRI) yang terdiri dari 826 gambar tumor otak glioma, 822 gambar tumor otak meningioma, dan 827 gambar tumor otak pituitari.

Tahap selanjutnya yaitu *data preparation* atau persiapan data. Pada tahap persiapan data, dilakukan proses *undersampling* sebelum data masuk ke proses pemodelan, *undersampling* digunakan untuk mengatasi data yang tidak seimbang. Setelah data seimbang, langkah selanjutnya yaitu data gambar akan diproses kembali dalam tahapan *image augmentation* yaitu teknik mengubah data gambar yang ada untuk membuat beberapa data lagi dalam proses pelatihan model. Kemudian pada tahap terakhir yaitu membagi dataset, data akan dibagi menjadi dua yaitu data *testing* (uji) dan data *training* (latih), 20% data *testing* dan 80% data *training*, pada proses ini dilakukan dengan menggunakan fungsi *train_test_split* yaitu salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengevaluasi performa model *machine learning*.

3.3 Modeling

Pada proyek ini, tahap pemodelan dilakukan dengan meimplementasikan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN). *Convolutional Neural Network* adalah salah satu jenis *neural network* yang sering digunakan untuk memproses citra. Arsitektur dari *Convolutional Neural Network* yaitu sebuah jaringan saraf yang menggunakan layar konvolusi dan *max pooling*, dan mendeteksi objek gambar dengan dimensi yang tinggi dengan melibatkan banyak parameter dalam melakukan pencirian jaringan. (Nugroho, Fenriana, & Ariyanto, 2020). Pada tahap ini, ukuran gambar yang nantinya di *input* oleh *user* adalah sebesar 150 x 150 pixels. *Layer - layer* yang digunakan yaitu *convolutional layer* untuk mendeteksi keberadaan sekumpulan fitur pada gambar, *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* digunakan untuk mengklasifikasikan citra berdasarkan keluaran dari *convolutional layer*.

3.4 Evaluasi

Hyperparameter tuning digunakan untuk menghindari *overfitting*. 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 sebesar 95.5% pada data latih, dan 85.5% pada data validasi. Model ini kemudian akan disimpan dan digunakan untuk proses selanjutnya yaitu *deployment*.

3.5 Deployment

Deployment yaitu proses mengambil model *machine learning* yang sudah dilatih dan membuat prediksinya tersedia untuk pengguna atau sistem lain. Pada proyek ini, model *machine learning* yang telah dibangun kemudian melalui tahap *deployment* ke dalam bentuk *website*. *Tools* yang digunakan pada proses *deployment* ini adalah Python Flask untuk integrasi model ke dalam bentuk *website* (HTML). Berikut adalah beberapa fitur dan tampilan pada *website* proyek *machine learning* yang sudah dibuat.

3.5.1 Menu Home

Gambar di bawah ini merupakan tampilan halaman utama *website* ketika anda mengunjungi *website* "*Brain Tumor Detection*".



Gambar 3.1 Tampilan Menu Home

3.5.2 Menu Info

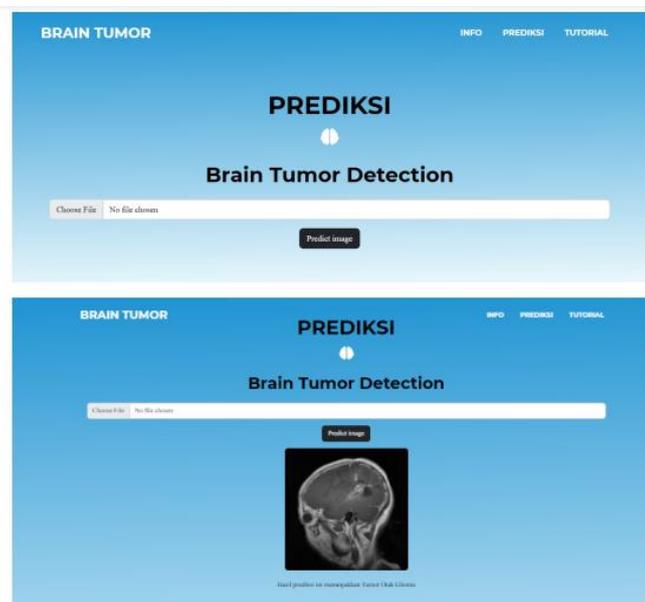
Gambar di bawah ini merupakan tampilan halaman kedua *website* yang memberikan info terkait tumor otak yang akan di prediksi.



Gambar 3.2 Tampilan Menu Info

3.5.3 Menu Prediksi

Gambar di bawah ini merupakan tampilan halaman ketiga pada *website* untuk memprediksi tumor otak. Pada *website* ini akan memprediksi tiga macam tumor otak yaitu, tumor otak glioma, tumor otak meningioma, dan tumor otak pituitari.



Gambar 3.3 Tampilan Menu Prediksi

3.5.4 Menu Tutorial

Gambar di bawah ini merupakan halaman terakhir dari *website* ini. Pada halaman ini diberikan sebuah tutorial untuk menggunakan *website* prediksi tumor otak.



Gambar 3.4 Tampilan Menu Tutorial

4. KESIMPULAN

Proyek akhir dari kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka Studi Independen Bersertifikat Dicoding Indonesia 2021 yaitu pengembangan proyek *machine learning* dan *front-end web* telah dilakukan dan menghasilkan aplikasi berbasis *website* bernama *Brain Tumor Detection* yang dapat memprediksikan data *Magnetic Resonance Image* (MRI) tumor otak. Proyek yang dikerjakan ini membuktikan bahwa *machine learning* dapat dimanfaatkan dalam kehidupan terutama pada bidang kesehatan. Adanya aplikasi ini, dapat membantu seorang dokter dalam mengklasifikasikan dan mendiagnosa tumor otak yang diderita pasien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberi bimbingan dan membantu kelancaran perancangan sehingga dapat disusun sesuai harapan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dirven, L., Aaronson, N. K., Heimans, J. J., and Taphoorn, M. J. B. (2014) "Health-related quality of life in high grade glioma patients," *Chin. J. Cancer*, vol. 33, no. 1, pp. 40–45.
- Febrianti, A., Sardjono, T., & Babgei, A. (2020). Klasifikasi Tumor Otak pada Citra Magnetic Resonance Image dengan Menggunakan Metode Support Vector Machine. *Jurnal Teknik ITS*, 9(1).
- Louis, D. N., Perry, A., Reifenberger, G., von Deimling, A., Figarella-Branger, D., Cavenee, W. K., Ohgaki, H., Wiestler, O. D., Kleihues, P., & Ellison, D. W. (2016). The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Acta Neuropathologica*, 131(6), 803–820.
- Mengqiao, W., Jie, Y., Yilei, C., and Hao, W. (2017). "The multimodal brain tumor image segmentation based on convolutional neural networks," 2017 2nd IEEE Int. Conf. Comput. Intell. Appl., pp. 336–339.
- Nugroho, P. A., Fenriana, I., & Arijanto, R. (2020). Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) Pada Ekspresi Manusia. *Algor*, 2(1), 12–21.
- Pinto, A., Alves, V., and Silva, C. A. (2016). "Brain Tumor Segmentation using Convolutional Neural Networks in MRI Images," *IEEE Trans. Med. Imaging*, vol. 35, no. 5, pp. 1240–1251.
- Riley, R., Murphy, J., and Higgins, T. (2018). "MRI imaging in pediatric appendicitis," *J. Pediatr. Surg. Case Reports*, vol. 31, no. January, pp. 88–89
- Sharma, N., Jain, V., and Mishra, A. (2018). "An Analysis of Convolutional Neural Networks for Image Classification," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 132, no. Iccids, pp. 377–384
- Sofian, J., & Laluma, R. (2019). Klasifikasi Hasil Citra Mri Otak Untuk Memprediksi Jenis Tumor Otak Dengan Metode Image Threshold Dan Glcm Menggunakan Algoritma K-Nn (Nearest Neighbor) Classifier Berbasis Web. *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika*, 4(2), 51. doi: 10.32897/infotronik.2019.4.2.258.
- Suta, I., Hartati, R., & Divayana, Y. (2019). Diagnosa Tumor Otak Berdasarkan Citra MRI (Magnetic Resonance Imaging). *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 18(2), 149—153.