

INTISARI

Tumor otak merupakan pertumbuhan sel-sel di otak yang tidak normal dan tidak terkendali sehingga terjadi suatu massa atau benjolan. Tumor otak secara umum dapat dibagi menjadi tumor otak jinak dan tumor otak ganas. Insidensi tumor otak di Indonesia pada tahun 2020 mencapai 5.964 kasus (1,5% dari total kasus kanker) dengan angka kematian mencapai 5.298.

Magnetic resonance imaging (MRI) adalah teknik pencitraan medis dengan presisi tinggi yang paling banyak digunakan untuk deteksi dan diagnosis kanker. Identifikasi tumor melalui MRI sangat susah dan berpotensi salah diagnosis karena keberagaman tumor dan fitur (karakteristik) yang terlihat pada citra MRI, yang memungkinkan pengambilan keputusan yang tepat, terkadang tidak ada sehingga memerlukan radiologis yang berpengalaman. Deteksi tumor otak seringkali terlambat ketika tumor sudah menjadi tumor ganas sementara diagnosis tumor otak sedini mungkin menjadi faktor yang sangat penting bagi kesembuhan pasien secara total.

Capstone Project ini mengembangkan aplikasi desktop deteksi tumor menggunakan teknologi *deep learning* YOLOv5 untuk menjawab permasalahan tersebut. Aplikasi ini menggunakan teknologi *deep learning* untuk dapat secara otomatis menemukan fitur/karakteristik tumor otak yang berkontribusi pada terjadinya tumor otak. Aplikasi ini dapat melakukan klasifikasi dan menemukan lokasi terjadinya tumor sehingga dapat digunakan oleh radiologis sebagai informasi tambahan untuk melakukan diagnosis tumor otak. Aplikasi ini menerima *input* berupa citra MRI otak dalam format jpg atau png. Citra tersebut kemudian oleh model *deep learning* YOLOv5 dilakukan pengolahan untuk menentukan apakah terdapat tumor serta lokasi tumor. Hasil citra pengolahan kemudian dapat disimpan ke dalam dokumen PDF. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan *User Interface* yang sederhana menggunakan *tool* Qt Designer yang merupakan bagian dari framework PyQt5. Untuk mendukung fungsionalitas dan komunikasi dengan model YOLO, aplikasi ini ditulis menggunakan bahasa pemrograman Python 3.9.4.

Pengujian aplikasi ini dilakukan berdasarkan kualitas *software usability* dan fungsionalitas. Pengujian *usability* dilakukan menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) pada 5 partisipan dengan latar belakang medis dan mendapatkan skor 74. Pengujian fungsionalitas dilakukan pada 12 partisipan dari latar belakang medis dan non-medis yang dievaluasi menggunakan *metric completion rate*. Pengujian ini mendapatkan *completion rate* 95,83%. Pengujian *reliability* dievaluasi menggunakan *metric error rate* dan memperoleh 4,17% *error rate*. Dengan hasil tersebut, aplikasi telah memenuhi kebutuhan yang ditetapkan sehingga aplikasi dapat secara efektif digunakan tenaga medis sebagai bahan pertimbangan melakukan diagnosis tumor otak.

ABSTRACT

A brain tumor is an abnormal and uncontrolled growth of cells in the brain, resulting in a mass or lump. Brain tumors can generally be divided into benign brain tumors and malignant brain tumors. The incidence of brain tumors in Indonesia in 2020 reached 5,964 cases (1.5% of total cancer cases) with a mortality rate of 5,298.

Magnetic resonance imaging (MRI) is the most widely used high-precision medical imaging technique for the detection and diagnosis of cancer. Tumor identification via MRI is very difficult and has the potential to be misdiagnosed due to the diversity of tumors and features (characteristics) seen on MRI images, which allow for an informed decision, sometimes absent, requiring experienced radiologists. Detection of brain tumors is often late when the tumor has become a malignant tumor, while early diagnosis of brain tumors is a very important factor for the patient's complete recovery.

This capstone project developed a tumor detection desktop application using YOLOv5 deep learning technology to answer these problems. This application uses deep learning technology to be able to automatically find features/characteristics of brain tumors that contribute to the occurrence of brain tumors. This application can classify and find the location of the tumor so that it can be used by radiologists as additional information to diagnose brain tumors. This application accepts input in the form of brain MRI images in jpg or png format. The image is then processed by the YOLOv5 deep learning model to determine whether there is a tumor and the location of the tumor. The image processing results can then be saved as a PDF document. This application was developed using a simple user interface using the Qt Designer tool, which is part of the PyQt5 framework. This application is written using the Python 3.9.4 programming language to support functionality and communication with the YOLO model.

Testing this application is based on the quality of the software usability and functionality. Usability testing was carried out using the System Usability Scale (SUS) method on five participants with medical backgrounds and got a score of 74. Functionality testing was carried out on 12 participants from medical and non-medical backgrounds who were evaluated using the metric completion rate. This test had a completion rate of 95.83%. The reliability test was evaluated using the error rate metric and obtained a 4.17% error rate. With these results, the application has met the specified requirements so that it can be effectively used by medical personnel as a consideration for diagnosing brain tumors.

RINGKASAN EKSEKUTIF

Tumor otak adalah benjolan yang tumbuh secara tidak normal di otak. Benjolan ini dapat bersifat ganas ataupun jinak. Tumor otak dapat berasal dari benjolan di dalam otak itu sendiri atau dari penyebaran kanker bagian tubuh lain. Tumor otak merupakan salah satu penyakit yang dapat menyerang penderita pada usia berapapun. Gejala tumor otak merupakan gejala umum yang mirip dengan penyakit lain yang lebih ringan, sehingga seringkali tumor otak terlambat terdeteksi. Deteksi dan diagnosis tumor sedini mungkin menjadi faktor yang sangat penting dalam kesembuhan pasien. Metode diagnosis yang paling umum digunakan adalah dengan memeriksa pencitraan otak oleh radiologis menggunakan teknik *Magnetic resonance imaging* (MRI). Namun metode ini sangat bergantung pada tingkat pengalaman dan keahlian radiologis.

Kecerdasan buatan dapat digunakan untuk melakukan deteksi lokasi tumor otak pada citra MRI otak. Aplikasi desktop deteksi tumor otak menerapkan kecerdasan buatan untuk membantu tenaga medis melakukan diagnosis dini tumor otak. Aplikasi ini berperan sebagai bahan pertimbangan tenaga medis untuk menentukan apakah pasien menderita tumor otak atau tidak secara lebih akurat sehingga dapat melakukan intervensi medis yang diperlukan secara tepat. Aplikasi ini dirancang dengan tampilan antarmuka sesederhana mungkin dengan mengutamakan fungsionalitas untuk mendukung tujuan aplikasi.

Aplikasi ini memiliki dua fitur utama yaitu *One Image Processing* untuk pengolahan satu citra dan *Multiple Image Processing* untuk pengolahan lebih dari satu citra. Untuk melakukan pengolahan satu citra, pengguna perlu menyiapkan dan mengunggah citra MRI otak dalam format JPG atau PNG. Sedangkan untuk pengolahan lebih dari satu citra, pengguna perlu menyiapkan dan mengunggah folder yang terdiri dari lebih dari satu citra dengan format JPG atau PNG. Citra hasil deteksi akan ditampilkan oleh aplikasi dan dapat disimpan ke dalam dokumen PDF.

Pengujian aplikasi ini dilakukan berdasarkan kualitas kebergunaan dan fungsionalitas. Pengujian kebergunaan dilakukan menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) pada 5 partisipan dengan latar belakang medis dan mendapatkan skor 74. Pengujian fungsionalitas dilakukan pada 12 partisipan dari latar belakang medis dan non-medis yang dievaluasi menggunakan parameter penyelesaian tugas yang dikerjakan partisipan. Secara keseluruhan, partisipan menyelesaikan 95,83% tugas yang diberikan. Pengujian *reliability* dievaluasi menggunakan *metric error rate* dan memperoleh 4,17% *error rate*. Dengan hasil tersebut, aplikasi ini dapat secara efektif digunakan tenaga medis untuk membantu melakukan diagnosis dini tumor otak sehingga pasien dapat mendapatkan perawatan yang lebih tepat.