

ABSTRAK

Wajah merupakan bagian tubuh manusia yang sering menjadi pusat perhatian dalam interaksi sosial, di mana manusia mengungkapkan emosinya melalui ekspresi wajah. Deteksi emosi berdasarkan analisis ekspresi wajah merupakan salah satu teknologi *computer vision* yang berkembang pesat saat ini, terlebih dalam pengembangannya pada bidang robotika, khususnya robot *humanoid*. Penelitian ini mengembangkan sebuah robot *humanoid* yang mampu mengenali dan merespon emosi dasar manusia melalui analisis ekspresi wajah menggunakan metode *Convolutional neural network* (CNN) dengan tujuan untuk dapat membantu setiap individu dalam mengelola emosi dasar yang dirasakan dengan lebih baik. Sistem dirancang dengan komponen *Mini pc*, *webcam*, tablet, dan servo untuk mendeteksi dan merespon emosi secara interaktif. Pada proses deteksi, fitur wajah seperti alis, sudut mata, dan bibir dianalisis untuk mengidentifikasi enam kategori emosi dasar: senang, sedih, marah, takut, terkejut, dan jijik. *Webcam* menangkap ekspresi wajah pengguna, kemudian *Mini pc* memproses data tersebut dengan CNN untuk mengenali emosi. Setelah emosi dikenali, hasilnya ditampilkan pada *headunit*, dan sistem akan memberikan respon emosi yang berdasarkan pada kajian psikolog dengan menggunakan teknologi *text to speech* yang didukung dengan pergerakan tangan robot oleh servo yang sesuai dengan emosi yang terdeteksi. Akurasi rata-rata keseluruhan sistem adalah 90.55% dari pengujian 6000 sample uji pada sistem. Model CNN *Alexnet* terbukti efektif untuk pengenalan ekspresi wajah statis berdasarkan *dataset* FER2013.

Kata kunci: Robot *humanoid*, Ekspresi Wajah, Deteksi emosi, *Convolutional neural network* (CNN), *Text to Speech*.

ABSTRACT

The humanoid face is a part of the body that often becomes the center of attention in social interactions, where individuals express their emotions through facial expressions. Emotion detection based on facial expression analysis is one of the rapidly developing technologies in the field of computer vision, especially in its application to robotics, particularly humanoid robots. This research focuses on developing a humanoid robot capable of recognizing and responding to basic humanoid emotions through facial expression analysis using the Convolutional neural network (CNN) method. The goal is to assist individuals in better managing their basic emotions. The system is designed with components such as a Mini pc, webcam, tablet, and servomotors to detect and respond to emotions interactively. During the detection process, facial features such as eyebrows, eye corners, and lips are analyzed to identify six basic emotional categories: happiness, sadness, anger, fear, surprise, and disgust. The webcam captures the user's facial expressions, and the Mini pc processes the data using the CNN to recognize emotions. Once the emotion is identified, the result is displayed on the head unit, and the system generates an emotional response based on psychological studies using text-to-speech technology, accompanied by robotic hand movements controlled by servos that correspond to the detected emotion. The system achieved an overall average accuracy of 90.55% based on testing with 6,000 sample images. The CNN Alexnet model proved to be effective for recognizing static facial expressions based on the FER2013 dataset.

Keywords: *Humanoid Robot, Emotion Recognition, Facial expression Analysis, Convolutional neural network (CNN), Alexnet, Computer vision, Humanoid–Robot Interaction, FER2013 Dataset, Text-to-Speech, Robotics*