

RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI RISIKO SERANGAN JANTUNG PADA PEMAIN FUTSAL MELALUI PEMANTAUAN DETAK JANTUNG DAN KECEPATAN BERBASIS ESP32

Jaddan Idzni Artoma

ABSTRAK

Serangan jantung mendadak saat aktivitas olahraga merupakan risiko serius yang dapat mengancam keselamatan atlet, termasuk pemain futsal. Keterbatasan sistem pemantauan kesehatan secara real-time menyebabkan sulitnya mendeteksi tanda-tanda awal kondisi abnormal yang berpotensi memicu serangan jantung. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat deteksi risiko serangan jantung pada pemain futsal melalui pemantauan detak jantung dan kecepatan berbasis ESP32. Sistem dikembangkan dengan memanfaatkan sensor MAX30102 untuk pengukuran detak jantung dan sensor MPU6050 untuk mendeteksi gerakan serta kecepatan pemain. Kalman Filter diterapkan untuk mereduksi noise pada data sensor, sedangkan metode Fuzzy Mamdani digunakan untuk mengklasifikasikan kondisi pemain ke dalam kategori normal, waspada, dan bahaya sebagai sistem peringatan dini. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat yang dirancang mampu bekerja dengan baik dan memberikan tingkat akurasi yang tinggi, dengan rata-rata kesalahan sebesar 2,65% pada pengukuran detak jantung dan 1,31% pada pengukuran kecepatan dibandingkan dengan perangkat referensi Mi Band 6. Evaluasi kinerja sistem menggunakan Confusion Matrix terhadap 100 data uji menghasilkan tingkat akurasi sebesar 98% dan sensitivitas sebesar 100% pada kategori risiko tinggi. Hasil tersebut membuktikan bahwa sistem yang dikembangkan andal sebagai alat deteksi dini risiko serangan jantung serta berpotensi digunakan untuk pemantauan kondisi dan performa fisik pemain futsal secara real-time.

Kata kunci: Deteksi Serangan Jantung, Futsal, ESP32, MAX30102, MPU6050, Fuzzy Mamdani

***DESIGN AND DEVELOPMENT OF A CARDIAC RISK
DETECTION DEVICE FOR FUTSAL PLAYERS THROUGH
HEART RATE AND SPEED MONITORING BASED ON ESP32***

Jaddan Idzni Artoma

ABSTRACT

Sudden cardiac arrest during physical activity poses a serious risk that can threaten athlete safety, including futsal players. The lack of real-time health monitoring systems makes it difficult to detect early signs of abnormal conditions that may lead to cardiac events. This study aims to design and develop a cardiac risk detection device for futsal players through heart rate and speed monitoring based on ESP32. The system utilizes a MAX30102 sensor for heart rate measurement and an MPU6050 sensor to detect player movement and speed. A Kalman Filter is applied to reduce sensor noise, while the Fuzzy Mamdani method is used to classify player conditions into normal, alert, and danger categories as an early warning system. Experimental results indicate that the developed device performs effectively with high accuracy, achieving an average error of 2.65% in heart rate measurement and 1.31% in speed measurement compared to the Mi Band 6 reference device. Performance evaluation using a Confusion Matrix on 100 test data samples shows an overall accuracy of 98% and a sensitivity of 100% in the high-risk category. These results demonstrate that the proposed system is reliable as an early detection tool for cardiac risk and has strong potential for real-time monitoring of futsal players' physical condition and performance.

Keywords: Cardiac Risk Detection, Futsal, ESP32, MAX30102, MPU6050, Fuzzy Mamdani