

## ABSTRAK

MUHAMMAD ARMANDO DAFFA BRILIAN TO  
RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING CARDIOTOCOGRAPHY  
DENGAN KLASIFIKASI FETAL CONDITION MENGGUNAKAN MACHINE  
LEARNING (PARAMETER DETAK JANTUNG JANIN)  
xvi + 75 Halaman + 4 Tabel + 2 Lampiran

Pemantauan kesehatan janin selama masa kehamilan merupakan aspek krusial dalam upaya pencegahan komplikasi yang dapat membahayakan ibu maupun janin. Salah satu metode yang banyak digunakan dalam praktik klinis adalah *Cardiotocography* atau CTG yang berfungsi untuk merekam denyut jantung janin dan aktivitas kontraksi uterus. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem pemantauan CTG yang terintegrasi dengan algoritma *machine learning* untuk klasifikasi kondisi janin. Sinyal FHR ditangkap menggunakan transduser *doppler* dan diproses melalui *microcontroller* ESP32. Hasil pengukuran BPM dengan menggunakan *fetal simulator* menunjukkan tingkat kesalahan rata-rata sebesar 3%, yang masih berada dalam batas yang dapat ditoleransi untuk aplikasi medis non-diagnostik. Data FHR kemudian ditampilkan secara *real-time* melalui layar LCD dan disimpan dalam format CSV di unit pemrosesan Raspberry Pi 3B. Untuk klasifikasi kesehatan janin, fitur-fitur kunci diekstraksi dari sinyal CTG berdasarkan fitur yang terdapat pada dataset “Cardiotocography” dari UCI Machine Learning Repository. Model *machine learning* yang digunakan ialah *random forest* untuk mengklasifikasikan data ke dalam tiga kategori, yang terdiri dari *normal*, *suspect*, dan *pathological*, dengan akurasi klasifikasi sebesar 94,8%. Sistem ini tidak hanya menyediakan pemantauan secara *real-time* tetapi juga mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan objektif di lingkungan klinis. Dengan kombinasi teknologi sensor, pemrosesan sinyal, dan kecerdasan buatan, sistem ini memiliki potensi untuk meningkatkan standar pelayanan kesehatan maternal secara signifikan..

Kata kunci: *Cardiotocography*, denyut jantung janin, klasifikasi kesehatan janin, Pemantauan Janin, *Random Forest*,  
Daftar Bacaan: 2 buku (2023), 46 jurnal (1978–2024)

## **ABSTRACT**

MUHAMMAD ARMANDO DAFFA BRILIAN TO

*DESIGN AND DEVELOPMENT OF A CARDIOTOCOGRAPHY MONITORING SYSTEM WITH FETAL CONDITION CLASSIFICATION USING MACHINE LEARNING (BASED ON FETAL HEART RATE PARAMETERS)*

*xvi + 75 Pages + 4 Tables + 2 Appendices*

*Fetal health monitoring during pregnancy is a crucial aspect in preventing complications that may endanger both the mother and the fetus. One of the most commonly used methods in clinical practice is Cardiotocography (CTG), which functions to record fetal heart rate (FHR) and uterine contraction activity. This study aims to design and develop a CTG monitoring system integrated with a machine learning algorithm for fetal condition classification. The FHR signals are acquired using a Doppler transducer and processed by an ESP32 microcontroller. BPM measurements using a fetal simulator show an average error rate of 3%, which is within acceptable limits for non-diagnostic medical applications. The processed FHR data is displayed in real-time on an LCD screen and stored in CSV format on a Raspberry Pi 3B processing unit. For fetal health classification, key features are extracted from CTG signals based on the features found in the "Cardiotocography" dataset from the UCI Machine Learning Repository. The Random Forest machine learning model is used to classify the data into three categories: normal, suspect, and pathological, achieving a classification accuracy of 94.8%. The system not only enables real-time monitoring but also supports faster and more objective clinical decision-making. With the integration of sensor technology, signal processing, and artificial intelligence, this system has the potential to significantly improve the standard of maternal healthcare services.*

*Keywords: Cardiotocography, Fetal Heart Rate, Fetal Health Classification, Random Forrest, Fetal Monitoring*

*References: 2 books (2023), 46 journals (1978 - 2024).*