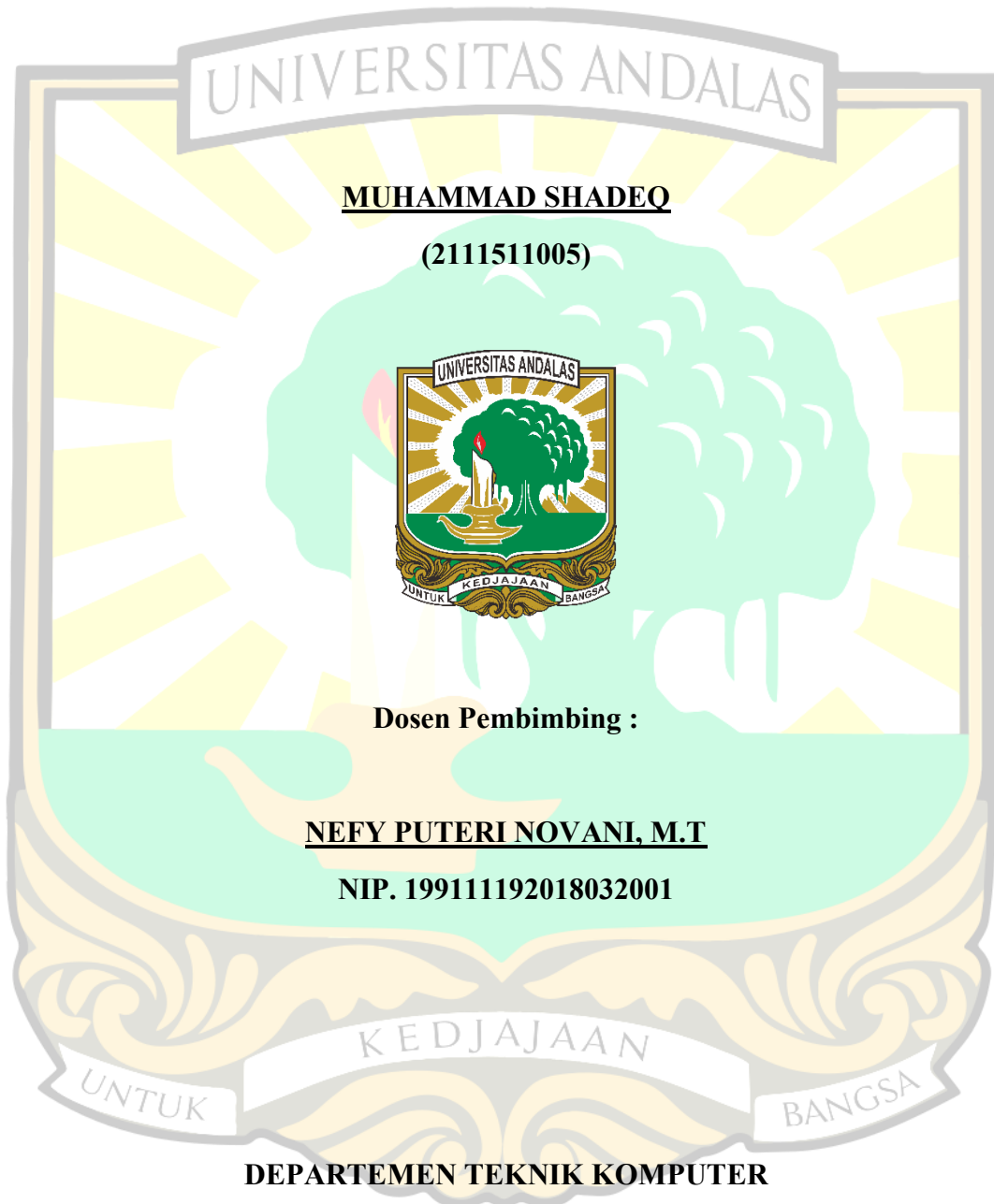


**RANCANG BANGUN PERANGKAT *WEARABLE* PERINGATAN DINI
UNTUK MENCEGAH GEJALA *SLEEP APNEA***

LAPORAN TUGAS AKHIR TEKNIK KOMPUTER



MUHAMMAD SHADEQ

(2111511005)

Dosen Pembimbing :

NEFY PUTERI NOVANI, M.T

NIP. 199111192018032001

**DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2025

**RANCANG BANGUN PERANGKAT *WEARABLE* PERINGATAN DINI
UNTUK MENCEGAH GEJALA *SLEEP APNEA***

LAPORAN TUGAS AKHIR TEKNIK KOMPUTER

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Sarjana
Pada Departemen Teknik Komputer Universitas Andalas*

MUHAMMAD SHADEQ

(2111511005)



Dosen Pembimbing :

NEFY PUTERI NOVANI, M.T

NIP. 199111192018032001

**DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS ANDALAS**

PADANG

2025

RANCANG BANGUN PERANGKAT *WEARABLE* PERINGATAN DINI UNTUK MENCEGAH GEJALA *SLEEP APNEA*

Muhammad Shadeq¹, Nefy Puteri Novani, M.T²

¹*Mahasiswa Teknik Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas*

²*Dosen Teknik Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas*

ABSTRAK

Tidur yang buruk dapat merusak kesehatan fisik dan mental. Sleep apnea, yang sering ditandai dengan mendengkur dan kadar oksigen darah rendah (SpO_2), melibatkan henti napas sementara dan dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular, stroke, dan masalah kognitif. Makalah ini memaparkan desain perangkat peringatan dini yang dapat dikenakan, terdiri dari dua modul: satu untuk deteksi mendengkur menggunakan mikrofon PDM dan Jaringan Saraf Tiruan berbasis TinyML, serta modul lain untuk pemantauan SpO_2 dengan sensor MAX30102, yang memberikan peringatan melalui getaran, bunyi bip, atau layar OLED. Data dikirim ke aplikasi smartphone melalui BLE untuk pemantauan real-time. Pengujian menunjukkan bahwa MAX30102 mencapai akurasi 99,06% dalam pengukuran SpO_2 , sementara model deteksi mendengkur menggunakan fitur MFCC mencapai akurasi 80,5% dengan *weighted average* : *precision* 0,806, *recall* 0,805, dan *F1-Score* 0,794. Mikrofon secara efektif mendeteksi dengkur pada jarak 15-100 cm dengan intensitas 38,9-50,6 dB. Sistem beroperasi secara real-time dengan transfer data <1,5 detik dari perangkat ke aplikasi dan operasi terus-menerus hingga 6 jam. Perangkat wearable ini diharapkan menjadi solusi praktis untuk pemantauan dan peringatan dini gejala sleep apnea, terutama dengkur dan penurunan kadar oksigen darah.

Kata kunci: *Sleep Apnea, Snoring Detection, SpO2 Monitoring, Neural Network, TinyML*

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN EARLY WARNING WEARABLE DEVICE TO PREVENT SLEEP APNEA SYMPTOMS

Muhammad Shadeq¹, Nefy Puteri Novani, M.T²

¹*Undergraduate Student, Computer Engineering Major, Information Technology*

Faculty, Andalas University

²*Lecturer, Computer Engineering, Information Technology Faculty, Andalas
University*

ABSTRACT

Poor sleep can harm physical and mental health. Sleep apnea, often signaled by snoring and low blood oxygen (SpO₂), involves temporary breathing pauses and can increase the risk of cardiovascular disease, stroke, and cognitive problems. This paper presents the design of a wearable early warning device consisting of two modules: one for snoring detection using a PDM microphone and TinyML-based Neural Network, and another for SpO₂ monitoring with a MAX30102 sensor, providing alerts via vibration, buzzer, or OLED display. Data is transmitted to a smartphone application through BLE for real-time monitoring. Testing showed that the MAX30102 achieved 99.06% accuracy in SpO₂ measurement, while the snoring detection model using MFCC features reached accuracy of 80.5% with a weighted average precision of 0.806, recall of 0.805, and an F1-score of 0.794. The microphone effectively detected snoring at 15-100 cm with an intensity of 38.9-50.6 dB. The system operates in real-time with data transfer <1.5 seconds from the device to the application and continuous operation up to 6 hours. This wearable is expected to serve as a practical solution for monitoring and providing early warning of sleep apnea symptoms, particularly snoring and decreased blood oxygen levels.

Keywords: Sleep Apnea, Snoring Detection, SpO₂ Monitoring, Neural Network, TinyML