

**RANCANG BANGUN ALAT PEMANTAU FUNGSI
PERNAPASAN UNTUK DETEKSI DINI RISIKO ASMA
DENGAN *PEAK EXPIRATORY FLOW METER* BERBASIS
MIKROKONTROLER ESP32 DAN NOTIFIKASI TELEGRAM**

Angger Saka Bayu Fresto

ABSTRAK

Asma merupakan penyakit saluran pernapasan kronis yang memerlukan pemantauan fungsi paru secara berkala. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pemantau fungsi pernapasan berupa *Peak Expiratory Flow* (PEF) meter berbasis mikrokontroler ESP32 dan sensor tekanan diferensial MPX5010DP. Alat ini dirancang untuk mengukur kemampuan ekspirasi maksimal pengguna dan mengklasifikasikannya ke dalam zona risiko asma (hijau, kuning, dan merah) berdasarkan perbandingan nilai PEF aktual terhadap nilai prediksi. Selain menampilkan hasil pada layar OLED, sistem ini mengintegrasikan aplikasi Telegram sebagai media penyimpanan riwayat pengukuran secara digital, sehingga pengguna dapat memantau rekam medis hasil uji secara berkala. Pengujian dilakukan terhadap 30 responden dengan prosedur pengambilan data sebanyak tiga kali repetisi untuk mendapatkan nilai tertinggi. Validasi dilakukan dengan membandingkan alat rancangan terhadap alat standar Rossmax PF120A. Hasil penelitian menunjukkan tingkat akurasi yang sangat tinggi dengan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 4,91%. Analisis *Bland-Altman* menunjukkan nilai *mean difference* (bias) sebesar 1,26 L/min dengan seluruh titik data berada di dalam rentang *Limits of Agreement* (LoA). Hasil tersebut membuktikan bahwa alat yang dikembangkan memiliki kesesuaian klinis yang valid dan layak digunakan sebagai instrumen pemantauan mandiri serta penyimpanan riwayat data fungsi pernapasan.

Kata Kunci: Asma; ESP32; MPX5010DP; *Peak Expiratory Flow*

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF A RESPIRATORY
FUNCTION MONITORING DEVICE FOR EARLY ASTHMA
RISK DETECTION USING ESP32-BASED PEAK EXPIRATORY
FLOW METER AND TELEGRAM NOTIFICATIONS**

Angger Saka Bayu Fresto

ABSTRACT

Asthma is a chronic respiratory disease that requires regular lung function monitoring. This study aims to design and develop a respiratory function monitoring device in the form of a Peak Expiratory Flow (PEF) meter based on the ESP32 microcontroller and MPX5010DP differential pressure sensor. The device is designed to measure the user's maximum expiratory capacity and classify it into asthma risk zones (green, yellow, and red) by comparing the actual PEF value against the predicted value. In addition to displaying results on the OLED screen, this system integrates the Telegram application as a digital storage medium for measurement history, allowing users to monitor their medical test records periodically. Testing was conducted on 30 respondents with a data collection procedure of three repetitions to obtain the highest value. Validation was performed by comparing the developed device against the Rossmax PF120A standard device. The results showed a very high level of accuracy with a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 4.91%. Bland-Altman analysis showed a mean difference (bias) of 1.26 L/min with all data points falling within the Limits of Agreement (LoA) range. These results prove that the developed device has valid clinical agreement and is suitable for use as an instrument for independent monitoring and storage of respiratory function data history.

Keywords: *Asthma; ESP32; MPX5010DP; Peak Expiratory Flow*