

**SISTEM KLASIFIKASI PERNAPASAN UNTUK DETEKSI *MOUTH BREATHING*
PADA ANAK BERBASIS KAMERA TERMAL MENGGUNAKAN *RULE BASED*
*CLASSIFICATION***

LAPORAN TUGAS AKHIR TEKNIK KOMPUTER



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

PADANG

2026

SISTEM KLASIFIKASI PERNAPASAN UNTUK DETEKSI *MOUTH BREATHING* PADA ANAK BERBASIS KAMERA TERMAL MENGGUNAKAN METODE *RULE-BASED DETECTION*

Mutiara Hikmah¹, Rizka Hadelina, M.T.²

¹*Mahasiswa Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Andalas*

²*Dosen Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Andalas*

ABSTRAK

Mouth breathing (bernapas melalui mulut) merupakan kebiasaan buruk oral yang umum terjadi pada anak-anak dan, apabila berlanjut hingga dewasa, berkaitan dengan maloklusi, karies gigi, dan gangguan kualitas tidur. Metode deteksi yang ada saat ini masih mengandalkan pengamatan klinis yang bersifat subjektif atau sensor berbasis kontak yang tidak nyaman digunakan pada anak-anak dan kurang praktis untuk pemantauan di rumah. Penelitian ini mengusulkan sebuah sistem non-kontak yang mengklasifikasikan mode pernapasan menggunakan kamera thermal FLIR Lepton 3.5. Sistem mendeteksi wajah serta melokalisasi *landmark* hidung dan mulut menggunakan MediaPipe, mengekstraksi suhu rata-rata dari setiap *Region of Interest (ROI)*, dan mengklasifikasikan mode pernapasan menggunakan metode *rule-based* yang menerapkan threshold pada standar deviasi sinyal suhu mulut yang telah dihaluskan (*smoothed*). Raspberry Pi 5 menjalankan keseluruhan pipeline secara lokal, dengan hasil disampaikan melalui bot Telegram dan buzzer sebagai penanda ketika wajah tidak terdeteksi. *Leave-One-Subject-Out cross-validation* pada delapan anak menghasilkan threshold sebesar 0,561°C dengan AUC sebesar 0,754. Validasi terhadap tiga anak yang telah dinilai secara klinis mencapai akurasi keseluruhan sebesar 89,2%. Kamera yang digunakan memenuhi spesifikasi target berupa resolusi 160×120 piksel dan NETD di bawah 100 mK, dengan hasil pengukuran sebesar 74,8 mK. Deteksi tetap konsisten benar pada sembilan dari sepuluh jendela waktu satu menit selama sesi pengujian 10 menit.

Kata Kunci: *mouth breathing*, kamera thermal, *rule-based detection*, klasifikasi pernapasan, deteksi non-kontak

SYSTEM FOR RESPIRATORY CLASSIFICATION TO DETECT *MOUTH BREATHING* IN CHILDREN BASED ON THERMAL CAMERA USING *RULE-BASED DETECTION METHOD*

Mutiara Hikmah¹, Rizka Hadelina, M.T.²

¹ *Computer Engineering student, Faculty of Information Technology, Universitas Andalas*

² *Lecturer of Computer Engineering, Faculty of Information Technology, Universitas Andalas*

ABSTRACT

Mouth breathing is a common oral bad habit in children and, when it persists into adulthood, is linked to malocclusion, dental caries, and disrupted sleep quality. In Indonesia, malocclusion is estimated to affect 80% of the population, with mouth breathing being one of its contributing factors. Existing detection methods still rely on subjective clinical observation or contact-based sensors, which are uncomfortable for children and impractical for home monitoring. This study proposes a non-contact system that classifies breathing mode using a FLIR Lepton 3.5 thermal camera. The system detects the face and localizes nose and mouth landmarks using MediaPipe, extracts the mean temperature of each Region of Interest (ROI), and classifies breathing mode using a rule-based method that applies a threshold to the standard deviation of the smoothed mouth-temperature signal. A Raspberry Pi 5 runs the entire pipeline locally, with results delivered through a Telegram bot and a buzzer signaling when the face is not detected. Leave-One-Subject-Out cross-validation on eight children produced a threshold of 0.561°C with an AUC of 0.754. Validation against three clinically assessed children achieved an overall accuracy of 89.2%. The camera used met its target specifications of 160×120 pixel resolution and NETD below 100 mK, with a measured result of 74.8 mK. Detection remained consistently correct in nine of ten one-minute windows across a 10-minute test session.

Keywords: mouth breathing, thermal camera, rule-based detection, respiratory classification, non-contact detection