

Pengembangan Alat Ukur Konsentrasi Hemoglobin Non-Invasif Menggunakan Photoplethysmography dan Berbasis Machine Learning = Development of a Non-Invasive Hemoglobin Concentration Measurement Device Based on Photoplethysmography and Machine Learning

Ester Vinia, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920524728&lokasi=lokal>

Abstrak

Pemeriksaan hemoglobin umum dilakukan secara invasif menggunakan berbagai metode, seperti automated hematology analyzer dan hemoglobinometer. Akan tetapi metode tersebut memakan waktu, biaya, dan menyakitkan bagi pasien. Pemeriksaan hemoglobin secara invasif juga tidak memungkinkan untuk dilakukan secara real-time dalam situasi mendesak. Akurasi dan ketepatan pembacaan menjadi tantangan dalam pengembangan sistem pengukur konsentrasi hemoglobin non-invasif. Pada penelitian ini dilakukan pengembangan dua desain sistem pengukur hemoglobin non-invasif (desain prototipe A dan desain prototipe B) menggunakan prinsip photoplethysmography (PPG) menggunakan sensor MAX30102 dan Arduino Uno sebagai mikrokontroler. Pengembangan prototipe dibuat berbasis machine learning dengan menggunakan model Dense Neural Network (DNN) dan menunjukkan akurasi paling maksimal menggunakan MSE loss function sebesar 92,31% untuk desain prototipe A dan 94,70% untuk desain prototipe B. Didapatkan juga hasil pengukuran reliabilitas alat ukur untuk desain prototipe A dan B masing-masing sebesar 84,9% dan 97,3%. Meski sudah memiliki tingkat akurasi yang cukup baik, penelitian ini masih perlu dikembangkan dari segi pemilihan alat referensi pemeriksaan Hb invasif, pengambilan dan pengolahan data yang lebih bervariasi mencakup usia, warna kulit, dan penyakit yang sedang dialami.

..... Hemoglobin examination is commonly conducted invasively using various methods such as automated hematology analyzers and hemoglobinometers. However, these methods are time-consuming, costly, and painful for patients. Invasive hemoglobin examinations also do not allow real-time measurements in urgent situations. Accuracy and precision of readings pose challenges in the development of non-invasive hemoglobin concentration measurement systems. In this study, the development of two designs of non-invasive hemoglobin measurement systems (prototype design A and prototype design B) using photoplethysmography (PPG) principle with MAX30102 sensor and Arduino Uno as the microcontroller was conducted. Prototype development was based on machine learning using a Dense Neural Network (DNN) model and achieved maximum accuracy using MSE loss function of 92,31% for prototype design A and 94,7% for prototype design B. The measurement reliability of the measurement device was also obtained, with 84,9% for prototype design A and 97,3% for prototype design B, respectively. Although the study already achieved a relatively good level of accuracy, further development is still needed in terms of selecting invasive Hb examination reference devices, obtaining and processing more diverse data including age, skin color, and existing diseases.