

Sistem Kolorimetri Urinalisis untuk Deteksi Defisiensi Vitamin C Penderita Kekurangan Gizi Berbasis Kamera Ponsel Pintar dan CNN-VGG16 = Urinalysis Colorimetric System for Detection of Vitamin C Deficiency in Malnutrition Patients Based on Smartphone Camera and CNN-VGG16

Fadinda Shafira, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20519926&lokasi=lokal>

Abstrak

Stunting merupakan kondisi gagal tumbuh anak yang disebabkan oleh rendahnya asupan gizi, dimulai sejak janin hingga 1.000 hari pertama kehidupan. Salah satu indikator penyebab terjadinya kekurangan gizi adalah kekurangan Vitamin C. Vitamin C merupakan vitamin yang larut dalam air dan dikeluarkan melalui urine. Kadar Vitamin C urine kurang dari 1,12 mmol/L mengindikasikan bahwa pasien kekurangan asupan Vitamin C. Oleh sebab itu, diperlukan deteksi dini untuk pemantauan asupan Vitamin C yang cukup pada ibu hamil. Dalam penelitian ini, dilakukan pengembangan sistem kolorimetri untuk pengukuran kadar Vitamin C dalam urine dengan model klasifikasi dan regresi berbasis citra dengan strip uji. Citra ditangkap menggunakan kamera ponsel pintar Samsung Galaxy A72, Samsung Galaxy A31, Huawei Nova 5T, dan Vivo Y12. Proses akuisisi citra menggunakan kotak uji yang berisikan papan warna referensi yang mengacu pada X-Rite Color Checker Classic dan barcode uji. Barcode uji merupakan transformasi dari strip uji dengan cara menggunting strip menjadi dua bagian sama besar. Diterapkan model koreksi warna Polynomial Color Correction (PCC) pada citra sebelum memasuki model. Arsitektur model Convolutional Neural Network (CNN) yang digunakan adalah VGG16. Dilakukan variasi bentuk citra input untuk mengetahui bentuk citra yang paling sesuai untuk sistem kolorimetri, studi kasus Vitamin C urine. Variasi bentuk citra input meliputi citra analit tunggal, citra analit multiple, citra seluruh analit, dan citra barcode urinalisis. Citra barcode urinalisis merupakan gabungan antara barcode uji dan warna referensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model terbaik didapatkan dengan menggunakan bentuk citra input barcode urinalisis. CNN-VGG16 mampu melakukan koreksi warna serta ekstraksi fitur di dalam model. Keluaran sistem berupa 5 kelas kadar Vitamin C urine dan kadar Vitamin C urine. Eksperimen dilakukan dengan 3500 citra dengan sampel urine buatan dan 680 citra dengan sampel urine asli. Diperoleh performa model klasifikasi CNN-VGG16 dengan akurasi sebesar 99,5% pada urine buatan dan 88,7% pada urine asli. Didapatkan performa model regresi CNN-VGG16 dengan nilai R2 sebesar 0,998 dan RMSE sebesar 0,067 dengan urine buatan, serta nilai R2 sebesar 0,930 dan RMSE sebesar 0,457 dengan urine asli. Performa tersebut menandakan bahwa sistem kolorimetri urinalisis dapat digunakan untuk menentukan kelas kadar Vitamin C urine dan mengukur kadar Vitamin C urine.

.....Stunting is a condition of impaired growth and development that children experience caused by low nutritional intake, starting from fetus until the first 1,000 days of life. One indicator that cause malnutrition is a lack of Vitamin C. Vitamin C is a water-soluble vitamin and excreted in the urine. A urine Vitamin C level less than 1.12 mmol/L, indicates that the patient is deficient in Vitamin C intake. Therefore, early detection is needed to monitor adequate intake of Vitamin C in pregnant women. In this study, a colorimetric system was developed for predict Vitamin C contents in urine using image-based classification and regression models with urine test strip. The image was captured using the Samsung Galaxy A72, Samsung Galaxy A31,

Huawei Nova 5T, and Vivo Y12 smartphone cameras. The image acquisition process uses an image housing box contains a reference color board that refers to the X-Rite Color Checker Classic and a test barcode. The test barcode is a transformation of the urine test strip by cutting the strip into two equal parts. The Polynomial Color Correction (PCC) color correction model is applied to the image before entering the CNN models. The architecture of the Convolutional Neural Network (CNN) model used is VGG16. Variations in the input image form were carried out to determine the most suitable image form for the colorimetric system, in case study of Vitamin C urine. Variations of input image form including single analyte image, multiple analyte image, all analyte image, and urinalysis barcode image. The urinalysis barcode image is a combination of the test barcode and the reference color. The results showed that the best model was obtained using the form of urinalysis barcode input image. CNN-VGG16 can perform color correction and feature extraction in the model. The system outputs are 5 classes of urine Vitamin C contents and Vitamin C contents of urine. Experiments were carried out with 3500 images using artificial urine samples and 680 images using real urine samples. The performance of the CNN-VGG16 classification model was obtained with an accuracy of 99.5% using artificial urine and 88.7% using real urine samples. The performance of the CNN-VGG16 regression model was obtained with an R2 value of 0.998 and an RMSE of 0.067 using artificial urine, as well as an R2 value of 0.930 and an RMSE of 0.457 using real urine. This performance indicates that the urinalysis colorimetric system can be used to determine the class of urine Vitamin C contents and measure urine Vitamin C contents.