



ABSTRACT

As predicted by International Diabetes Federation (IDF), 592 million people will suffer from diabetic by 2035. In some developing countries, long-term diabetics can lead to diabetic retinopathy (DR) that in turn can cause blindness. One of the clinical features of diabetic retinopathy is exudate, a bright lesion in retina with a number of similarity characteristics with optic disc as another bright area in retina. Here, detecting the exudates at early stages can prevent the blindness by screening and simultaneous treatment. Some previous research works have been conducted to detect the exudates in colour retinal fundus images; however, hard exudates and soft exudates are separately detected and are not followed by feature extraction to classify the colour retinal images either containing exudates or containing no exudates. In some cases, the final result of exudate detection still contains the optic disc area.

This research work aims to detect exudates (hard and soft exudates) and to classify retinal images based on appearance of exudates in 80 colour retinal fundus images taken from dataset DIARETDB1. Contrast enhancement and filtering were proposed to facilitate the detection of optic disc, hard and soft exudates. Optic disc was segmented by using radius enlargement initial optic disc in L band of HSL colour space, while exudates were obtained by using filtering based high pass filtering followed by applying modified Otsu thresholding. Elimination of optic disc was conducting by multiplying process to candidate area of segmented exudates. Five features of GLCM and 8 features of GLRLM that obtained from feature extraction segmented exudates were used to classify retinal image into two classes, i.e. exudates and non-exudates. Classification was conducted by using MLP and k -fold cross validation.

The result of this research work achieved the level of accuracy, sensitivity and specificity at 95%, 97.37% and 92.86%, respectively. This result is expected to contribute in assisting the ophthalmologists in the diagnosis of diabetic retinopathy specifically for the detection of exudates.

Keywords: diabetic retinopathy, retinal image, exudates, GLCM, modified Otsu, optic disc and high pass filtering.



INTISARI

Federasi diabetes internasional (IDF) memprediksi bahwa sekitar 593 juta orang akan menderita diabetes pada tahun 2035. Diabetes yang berkepanjangan akan mengakibatkan *diabetic retinopathy* (DR) yang menjadi penyebab kebutaan pada beberapa Negara berkembang. Salah satu ciri klinis dari *diabetic retinopathy* adalah *exudate*, yang merupakan lesi terang yang memiliki kesamaan karakteristik dengan *optic disc* sebagai area terang lain pada retina. Deteksi *exudates* pada tahap awal dapat mencegah terjadinya kebutaan dengan skrining dan pengobatan yang berkelanjutan. Beberapa penelitian sebelumnya telah melakukan pendeteksian terhadap *exudates*, namun *hard exudates* dan *soft exudates* dideteksi secara terpisah tanpa diikuti proses ekstraksi fitur citra untuk mengklasifikasikan citra yang mengandung *exudates* dan citra yang tidak mengandung *exudates*. Pada beberapa kasus pendeteksian *exudates* masih menyisakan *optic disc*.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi *exudates* (*hard* dan *soft exudates*) serta mengklasifikasikan citra berdasarkan kehadiran *exudates* pada 80 citra warna retina fundus dari dataset DIARETDB1. Peningkatan citra dan filterisasi diusulkan untuk memfasilitasi pendeteksian *optic disc*, *hard exudates* dan *soft exudates*. *Optic disc* disegmentasi menggunakan perbesaran radius pada komponen L dari ruang warna HSL, sedangkan *exudates* diperoleh dari hasil filterisasi berbasis filter lolos tinggi diikuti dengan menerapkan modifikasi Otsu thresholding. *Optic disc* dihilangkan dari citra dengan melakukan perkalian terhadap kandidat area *exudates* tersegment. Lima fitur GLCM dan 8 fitur GLRLM yang diperoleh dari proses ekstraksi fitur *exudates* tersegment digunakan untuk mengklasifikasikan citra retina ke dalam dua kelas, yaitu kelas *exudates* dan kelas *non-exudates*. Klasifikasi dilakukan menggunakan MLP dan *k-fold cross validation*.

Hasil dari penelitian ini diperoleh akurasi, sensitivitas dan spesifisitas masing-masing adalah 95%, 97.37% dan 92.86%. Hasil ini diharapkan dapat berkontribusi untuk membantu dokter mata dalam mendiagnosis penyakit *diabetic retinopathy* khususnya untuk mendeteksi kehadiran *exudates*.

Kata kunci –*Diabetic retinopathy*, Citra retina, *Exudates*, GLCM, Modifikasi Otsu thresholding, *Optic disc*, Filter lolos tinggi