

Kecerdasan Buatan dalam Diagnosis Retinopati Diabetik

M Yusran¹

Bagian Ilmu Kesehatan Mata, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Latar belakang: Kemampuan dan kepercayaan diri dokter umum dalam mengevaluasi bagian posterior dari bola mata melalui keterampilan funduskopi semakin menurun. Deteksi dini retinopati diabetik dapat mengurangi angka kebutaan. Penegakkan diagnosis retinopati diabetik memiliki keterbatasan akibat kemampuan oftalmoskopi yang kurang dimiliki oleh dokter pada layanan primer. Kemajuan teknologi kecerdasan buatan dalam mendiagnosis penyakit semakin berkembang saat ini. **Tujuan** Mengetahui ketepatan diagnosis mesin kecerdasan buatan. **Metode** pencarian literature melalui *Pubmed* dan *Google Scholar*. **Hasil:** Teknologi kecerdasan buatan dalam mendiagnosis retinopati diabetik memiliki sensitivitas dan spesifitas yang baik, meningkatkan cakupan skrining dan mengurangi biaya kesehatan yang ditimbulkan. **Kata kunci:** kecerdasan buatan, retinopati diabetik, skrining

Artificial Intelligence in Diagnosis of Diabetic Retinopathy

Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine, Universitas Lampung

Abstract

Background: The ability and confidence of general practitioners in evaluating the posterior part of the eyeball through funduscopy skills is decreasing. Early detection of diabetic retinopathy can reduce blindness. The diagnosis of diabetic retinopathies has limitations due to the lack of ophthalmoscopy skills by primary care physicians. Advances in artificial intelligence technology in diagnosing diseases are growing at this time. **Objective** To determine the accuracy of the diagnosis of artificial intelligence machines. **Literature search method** through *Pubmed* and *Google Scholar*. **Results:** Artificial intelligence technology in diagnosing diabetic retinopathy has good sensitivity and specificity, increasing screening coverage and reducing health costs.

Key Words: AI, diabetic retinopathy, screening

Pendahuluan

Retinopati diabetik merupakan komplikasi mikrovaskular yang dapat mengakibatkan kebutaan pada penderita diabetes melitus. Kebutuan pada retinopati diabetik disebabkan oleh terjadinya perdarahan vitreus, ablasi retina traksional, edema makula dan glaukoma sekunder. Penelitian global di dunia didapatkan sebanyak 30 % pasien penderita diabetes melitus akan mengalami retinopati diabetik dan sepertiganya mengalami *vision threatening diabetic retinopathy* (VTDR) yaitu keadaan dengan stadium retinopati diabetik proliferative dan atau terdapatnya edema makula.¹

Penelitian berbasis komunitas yang dilakukan di Jawa Barat dan Yogyakarta Indonesia melaporkan prevalensi retinopati diabetik sebesar 30.0-42,6%.^{2,3} Karakteristik pasien pada beberapa rumah sakit rujukan tersier di Indonesia menunjukkan tingginya

persentase pasien dengan keadaan VTDR. Penelitian di Rumah Sakit rujukan mata di Indonesia didapatkan 19,12%-26,3% pasien datang dalam keadaan VTDR.^{2,4} Pasien yang datang dalam keadaan retinopati diabetik proliferasi didapatkan diatas 12%-70%.^{2,5,6} Keadaan ini disebabkan rendahnya kepatuhan melakukan skrining retinopati diabetik pada penderita diabetes yaitu 15%-25%.^{7,8}

Kemampuan dan kepercayaan diri dokter umum dalam mengevaluasi bagian posterior dari bola mata melalui keterampilan funduskopi semakin menurun.⁹ Penelitian yang dilakukan di Nigeria didapatkan hanya 15% dokter yang melakukan funduskopi dengan baik.¹⁰ Keterampilan funduskopi pada dokter di New York didapatkan sebesar 25.9%.¹¹ Keadaan ini mengakibatkan skrining retinopati diabetik tidak berjalan dengan baik.

Kemajuan teknologi kecerdasan buatan dalam mendiagnosis penyakit

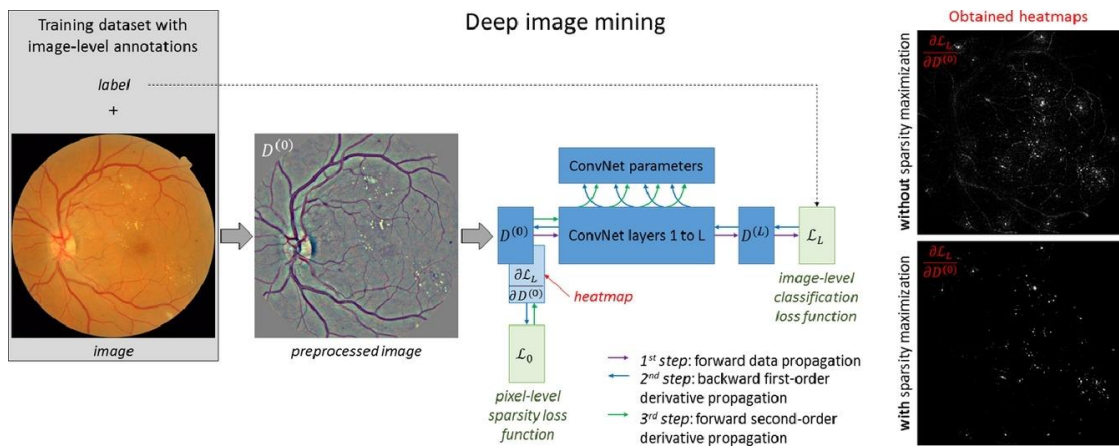
semakin berkembang saat ini. Kecerdasan buatan dalam mendeteksi retinopati diabetik mulai digunakan pada beberapa negara. Teknologi kecerdasan buatan dapat memperluas cakupan skrining dan menurunkan pengeluaran biaya kesehatan yang ditimbulkan oleh keparahan penyakit retinopati diabetik.

**Hasil
Kecerdasan buatan pada retinopati diabetik**

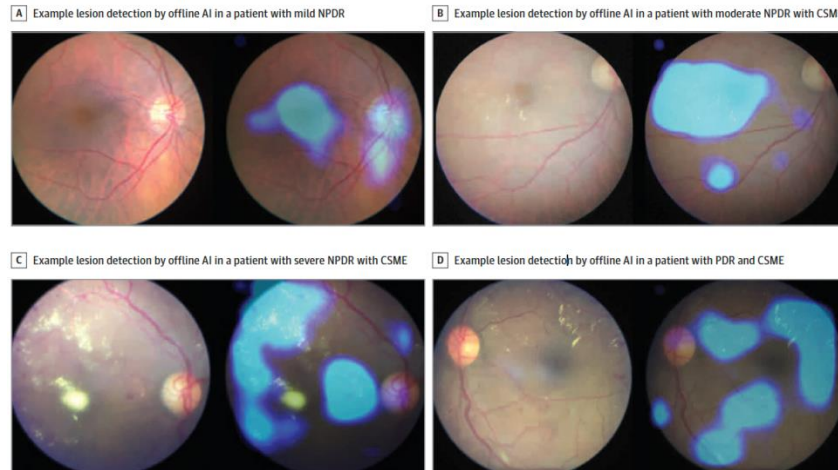
Kecerdasan buatan pertama kali dicetuskan oleh ahli komputer termuka yaitu John McCarthy pada tahun 1956 yang mengatakan bahwa setiap aspek pembelajaran atau kecerdasan dapat dideskripsikan oleh mesin dengan mensimulasikannya. Pengembangan kecerdasan buatan pada kelainan mata pertama kali diperuntukkan untuk menilai gangguan lapang pandang. Pengembangan selanjutnya dilakukan dalam mengevaluasi foto fundus yaitu

nervus optikus, fovea dan pembuluh darah retina. Penggunaan kecerdasan buatan pertama kali dalam deteksi retinopati diabetik dilakukan oleh Gardnes pada tahun 1996 dan mengalami perkembangan yang sangat pesat hingga saat ini.

Machine learning process terdiri atas 2 bagian penting yaitu *training set* dan *validasi set*. *Training data* dilakukan dengan menggunakan ribuan foto retina dengan grading yang berbeda dan dibentuk menjadi *training set*. Data akan dilabel per bagian oleh ahli professional. Setelah terpapar dengan ribuan gambar retina, mesin akan belajar untuk melakukan grading dengan sendirinya yang menggabungkan kompleks model dan data gambar yang dimasukkan. *Validation set* merupakan kumpulan beberapa data yang membentuk sebuah algoritma.¹²



Gambar 1. Deep image mining and processing



Gambar 2. Deteksi kelainan dengan penanda¹³

Visual Acuity: Right eye: 20/25 (Pinhole: No)
Left eye: 20/20 (Pinhole: No)

Imaging Date: 2021-Jan-15 17:24

Diabetic Retinopathy Screening Summary
Positive for vision-threatening diabetic retinopathy.

Right Eye: Severe NPDR [3] with macular edema **Left Eye: Severe NPDR [3] without macular edema**

Macula Centered ONH Centered Macula Centered ONH Centered

*Do not use the above thumbnail images for diagnostic purposes.

ICD-10 Diagnosis Codes

E10.3411 Type 1 diabetes mellitus with severe nonproliferative diabetic retinopathy with macular edema, right eye

E10.3492 Type 1 diabetes mellitus with severe nonproliferative diabetic retinopathy without macular edema, left eye

Plan and Recommendations

A positive result for vision-threatening diabetic retinopathy indicates a high risk for severe non-proliferative DR, proliferative DR, or markers for potentially sight-threatening DME.

Gambar 3. Hasil pemeriksaan dan rekomendasi lanjut.

Akurasi dalam penegakkan diagnosis

Penelitian untuk menentukan sensitivitas dan spesifisitas kecerdasan buatan dalam mendiagnosis retinopati diabetik telah dilakukan di beberapa negara di wilayah Amerika, Eropa dan Asia. Penelitian Gulshan di India dengan menggunakan Inception-V3 dan Inception-V4 didapatkan angka sensitivitas 88.9-97% dan spesifitas

92.2-95.2%. Penelitian di populasi Singapura menggunakan VGGnet Ensemble didapatkan angka sensitivitas 92.3% dan angka spesifisitas 89%. Abramoff dkk melakukan validasi alat Ensemble of Alexnet didapatkan pada populasi Amerika angka sensitivitas 87-100% dan spesifisitas 87-97%. Angka ini menunjukkan bahwa teknologi kecerdasan buatan dapat menjadi alat

yang baik dalam mendiagnosis retinopati diabetik. Teknologi ini telah mendapat persetujuan penggunaan dari *Food and Drug Administration* di Amerika Serikat, *Conformite' Europe'ene marking* di negara Eropa, dan *the Health Sciences Authority* di Singapura.¹⁴

Keterbatasan aplikasi

Teknologi kecerdasan buatan dalam mendiagnosis retinopati diabetik masih terus berkembang. Pengadaan infrastruktur alat foto fundus dan penggunaan perangkat lunak yang sesuai dengan demografi merupakan tantangan bagi penerapan secara universal. Penggunaan telepon pintar untuk mendapatkan foto fundus yang akan diinterpretasi akan meningkatkan kemanfaatan dalam deteksi dini pada daerah yang terpencil.

Simpulan

Teknologi kecerdasan buatan merupakan pemecahan masalah dalam meningkatkan angka skrining retinopati diabetik. Angka sensitivitas dan sensitivitas yang tinggi dapat membantu dokter dalam deteksi dini dan melakukan tindakan yang tepat. Kesiapan infrastruktur dan perangkat lunak yang sesuai merupakan tantangan kedepan untuk penerapannya secara universal.

Daftar Pustaka

1. Wong TY, Cheung CMG, Larsen M, Sharma S, Simó R. Diabetic retinopathy. *Nat Rev Dis Prim.* 2016;2:1–16.
2. Sasongko MB, Widyaputri F, Agni AN, Wardhana FS, Kotha S, Gupta P, et al. Prevalence of Diabetic Retinopathy and Blindness in Indonesian Adults With Type 2 Diabetes. *Am J Ophthalmol.* 2017;
3. Halim A, Rini M, Ratnaningsih N, Iskandar E, Sovani I. Prevalence and Associated Factors of Diabetic Retinopathy in People with Type 2 Diabetes Attending Community Based Diabetic Retinopathy Screening in Greater Bandung, Indonesia. *Int J Retin.* 2022;5(1):1–9.
4. Maulana DCE. Pola Rujukan Pasien Retinopati Diabetik Di Pusat Rujukan Tersier Pusat Mata Nasional Rumah Sakit Mata Cicendo Indonesia. Universitas Padjadjaran; 2020.
5. Wibawa IMS, Budhiastra P, Susila NKN. Karakteristik pasien retinopati diabetik di rumah sakit Program Studi Pendidikan Dokter , Fakultas Kedokteran Universitas Udayana Departemen / SMF Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Udayana / RSUP Sanglah , Denpasar. *E-Jurnal Med.* 2018;7(11):6–11.
6. Setyoputri NT, Soelistijo SA, Sasono W. Prevalensi dan Karakteristik Pasien Retinopati Diabetik di Poli Mata RSUD Dr. Soetomo. *JUXTA J Ilm Mhs Kedokt Univ Airlangga.* 2017;9(1):20–5.
7. Adriono G. Use of Eye Care Services Among Diabetic Patients in Urban Indonesia. *Arch Ophthalmol [Internet].* 2011 Jul 1;129(7):930. Available from: <http://archophth.jamanetwork.com/article.aspx?Doi=10.1001/archophthalmol.2011.147>
8. Sasongko MB, Indrayanti SR, Wardhana FS, Widhasari IA, Widyaputri F, Prayoga ME, et al. Low utility of diabetic eye care services and perceived barriers to optimal diabetic retinopathy management in Indonesian adults with vision-threatening diabetic retinopathy. *Diabetes*

- Res Clin Pract. 2021;171(xxxx).
9. Garza PS, Bruce BB, Newman NJ. The demise of direct ophthalmoscopy. *Neurol Clin Pract.* 2015;150–8.
 10. Onua AA, Fiebai B. Knowledge and Practice of Fundoscopy among Medical Doctors in Port. *Open J Ophthalmol.* 2016;6:164–9.
 11. Ozerov I, Monderer R. Diabetic Retinopathy: Examination and Referral Practices of Primary Care Providers. *Einstein Quart J Biol Med.* 2001;18:164–70.
 12. Padhy SK, Takkar B, Chawla R, Kumar A. Review Article Artificial intelligence in diabetic retinopathy: A natural step to the future Diabetic Retinopathy and Artificial The Solution: Principle Behind Artificial Intelligence. *Indian J Ophthalmol.* 2019;67:1004–9.
 13. Natarajan S, Jain A, Krishnan R, Rogye A, Sivaprasad S. Diagnostic Accuracy of Community-Based Diabetic Retinopathy Screening with an Offline Artificial Intelligence System on a Smartphone. *JAMA Ophthalmol.* 2019;
 14. Gunasekeran D V, Ting DSW, Tan GSW. Artificial intelligence for diabetic retinopathy screening , prediction and management. 2020;357–65.