

SKRIPSI

**PENDETEKSI DIABETIC MACULAR EDEMA
DENGAN OPTICAL COHERENCE
TOMOGRAPHY IMAGE MENGGUNAKAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

Disusun dan diajukan oleh:

**MUHAMMAD YUSRIL ADRI
D42116315**



**DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
PENDETEKSI DIABETIC MACULAR EDEMA DENGAN OPTICAL
COHERENCE TOMOGRAPHY IMAGE MENGGUNAKAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Disusun dan diajukan oleh
MUHAMMAD YUSRIL ADRI
D42116315

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 01 Maret 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

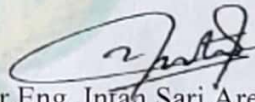
Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Dr. Ir. Ingrid Nurtanio, MT
Nip. 196108131988112001



Dr. Eng. Intan Sari Areni, ST., MT.
Nip. 197502032000122002

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. Indrabayu, ST., MT., M.Bus.Sys., IPM, ASEAN. Eng
Nip. 19750716 200212 1 004

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Yusril Adri

NIM : D42116315

Departemen : Teknik Informatika

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini karya tulisan saya berjudul:

PENDETEKSI DIABETIC MACULAR EDEMA DENGAN OPTICAL
COHERENCE TOMOGRAPHY IMAGE MENGGUNAKAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 1 Mei 2023

Yang menyatakan,



Muhammad Yusril Adri

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa. Atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis bisa menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Pendeteksi *Diabetic Macular Edema* Dengan *Optical Coherence Tomography Image* Menggunakan *Convolutional Neural Network*" sebagai salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan Program Sarjana (S1) di Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Selama proses penyusunan tugas akhir ini, penulis melalui berbagai hambatan tetapi pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini. Maka dari itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada:

1. Kedua Orang Tua dan Keluarga, yang senantiasa memberikan dukungan dan doa kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ibu Dr. Ir. Ingrid Nurtanio, M.T. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Dr.Eng Intan Sari Areni., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II. yang selalu menyediakan waktu, tenaga dan pikirannya pada proses bimbingan yang dapat penulis terapkan dalam penyusunan Tugas Akhir.
3. Segenap Dosen dan Staff Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, yang telah banyak membantu penulis selama masa perkuliahan.
4. Saudara-saudari IGNITER16 yang selalu menyemangati dan membantu penyelesaian skripsi ini serta mengisi hari-hari menjadi sangat menyenangkan.
5. Semua pihak atas dukungan dan bantuannya yang tidak dapat penulis tuliskan satu persatu.

Penulis menyadari ada kekurangan pada tugas akhir ini. Oleh sebab itu, saran dan kritik senantiasa diharapkan demi perbaikan karya penulis. Penulis juga berharap semoga tugas akhir ini mampu memberikan pengetahuan bagi para pembaca dan semua pihak.

Makassar, 8 Januari 2023

Penulis

ABSTRAK

MUHAMMAD YUSRIL ADRI. Pendeteksi Diabetic Macular Edema Coherence Tomography Image menggunakan Convolutional Neural Network (dibimbing oleh Dr. Ir. Ingrid Nurtanio, M.T., dan Dr.Eng Intan Sari Areni., S.T., M.T.,)

Vision 2020 The Right to Sight merupakan inisiatif global mancanegara yang bertujuan untuk menurunkan prevalensi gangguan penglihatan dan kebutaan di dunia. Indonesia sebagai salah satu penanda tangan inisiatif tersebut melaksanakan *Rapid Assesment of Avoidable Blindness (RAAB)* yang dilakukan di 15 provinsi dan mendapati angka kebutaan Indonesia mencapai 30%, tertinggi di Asia Tenggara. Salah satu gangguan penglihatan yang dapat menyebabkan kebutaan adalah *Diabetic Macular Edema (DME)*, salah satu komplikasi penyakit diabetes. Beberapa dokter mata menggunakan citra *Optical Coherence Tomography (OCT)* dalam mendiagnosa pasien DME namun kemiripan citra DME dengan citra mata yang normal sangat tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi perbedaan tersebut secara otomatis dengan mengimplementasikan deep learning CNN menggunakan 37.663 data yang diperoleh dari website Kaggle untuk training. Dilakukan 5 skenario dengan perbandingan parameter *layer* yang digunakan berdasarkan perbedaan pada nilai dropout, jumlah hidden *layer*, dan total epoch. Dari perbandingan tersebut didapatkan hasil tertinggi memiliki *test accuracy* 0,9979 dengan menggunakan lima *hidden layer*

Kata kunci: Diabetic Macular Edema, Optical Coherence Tomography, CNN, deep learning.

ABSTRACT

MUHAMMAD YUSRIL ADRI. *Diabetic Macular Edema detection in coherence tomography images using convolutional neural network (supervised by Dr. Ir. Ingrid Nurtanio, M.T., dan Dr.Eng Intan Sari Areni., S.T., M.T.,)*

Vision 2020 The Right to Sight is an international global initiative that aims to reduce the prevalence of visual impairment and blindness in the world. Indonesia, as one of the signatories to the initiative, conducted a Rapid Assessment of Avoidable Blindness (RAAB) in 15 provinces and found that Indonesia's blindness rate reached 30%, the highest in Southeast Asia. One of the visual impairments that can cause blindness is Diabetic Macular Edema (DME), a complication of diabetes. Some ophthalmologists use Optical Coherence Tomography (OCT) images in diagnosing DME patients but the similarity between DME images and normal eye images is very high. This study aims to automatically detect these differences by implementing deep learning CNN using 37,663 data obtained from the Kaggle website for training. Five scenarios were carried out by comparing the layer parameters used based on differences in the dropout value, number of hidden layers, and total epochs. From the comparison, the highest result was obtained having a test accuracy of 0.9979 by using five hidden layers.

Kata kunci: *Diabetic Macular Edema, Optical Coherence Tomography, CNN, deep learning.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
KATA PENGANTAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Diabetic Macular Edema</i>	5
2.2 Pengertian OCT	6
2.3 <i>Deep Learning</i>	6
2.4 <i>Convolutional Neural Network</i>	7
2.5 <i>Tensorflow</i>	7
BAB III METODE PENELITIAN.....	8
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	8
3.2 Instrumen Penelitian	8
3.3 Prosedur Penelitian	8
3.4 Implementasi Algoritma CNN.....	12
3.5 Tahapan <i>Training</i>	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Hasil.....	18
4.2 Pembahasan	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Citra Fundus, <i>Fluorescein angiografi</i> , Hasil OCT	5
Gambar 2 Perbedaan antara lapisan layer pada jaringan Saraf Tiruan (kiri) dengan jaringan Deep Learning (kanan)	6
Gambar 3 Lokasi <i>Macula</i> pada mata	9
Gambar 4 Contoh dataset image hasil OCT mata normal (atas) dan abnormal	10
Gambar 5 Flowchart sistem.....	11
Gambar 6 <i>Convolutional Neural Network</i>	12
Gambar 7 <i>Convolutional layer</i>	13
Gambar 8 <i>Pooling layer</i>	14
Gambar 9 Model klasifikasi untuk 3 hidden layer (256, 128, 64), <i>dropout</i> 0,25.....	18
Gambar 10 Hasil epoch ke 10 untuk 3 hidden layer (256, 128, 64), <i>dropout</i> 0,25.....	20
Gambar 11 Grafik hasil perbandingan validation loss dan train loss untuk 3 hidden layer (256, 128, 64), Dropout 0,25	21
Gambar 12 Model klasifikasi untuk 3 Hidden layer (256, 128, 64), <i>dropout</i> 0,5	22
Gambar 13 Hasil epoch ke 10 untuk 3 Hidden layer (256, 128, 64), <i>dropout</i> 0,5	24
Gambar 14 Grafik Hasil Perbandingan Validation loss dan Train loss untuk 3 Hidden layer (256, 128, 64), Dropout 0,5	24
Gambar 15 Model Klasifikasi untuk 5 Hidden layer (256, 256, 128, 64, 32).....	25
Gambar 16 Hasil Epoch ke 10 untuk 5 Hidden layer (256, 256, 128, 64, 32).....	27
Gambar 17 Grafik hasil perbandingan validation loss dan train loss untuk 5 hidden layer (55,113, 157, 220, 247), dropout 0,25	28
Gambar 18 Grafik hasil perbandingan validation loss dan train loss untuk 5 hidden layer (55,113, 157, 220, 247), dropout 0,25	29
Gambar 19 Hasil Epoch ke 10 untuk 5 Hidden layer (256, 256, 128, 64, 32), dengan epochs 20	30
Gambar 20 Grafik Hasil Perbandingan Validation loss dan Train loss untuk 5 Hidden layer (256, 256, 128, 64, 32) dan Epochs 20.....	31
Gambar 21 Model klasifikasi untuk 6 hidden layer (256, 256, 128, 64, 64, 32), dropout 0,25.....	32
Gambar 22 Hasil Epoch ke 10 untuk 6 Hidden layer (132, 77, 58, 210, 255, 143), Dropout 0,25.....	34
Gambar 23 Grafik hasil perbandingan validation loss dan train loss untuk 6 hidden layer (256, 256, 128, 64, 64, 32) dengan dropout 0,5	34

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbandingan Percobaan 3 <i>hidden layer</i> dengan nilai <i>dropout</i> 0,25 dan 0,5	35
Tabel 2. Perbandingan Percobaan 5 <i>hidden layer</i> dengan jumlah <i>epochs</i> yang berbeda.....	37
Tabel 3. Perbandingan Percobaan dengan jumlah <i>hidden layer</i> yang berbeda	38

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
DME	<i>Internet of Things</i>
CNN	<i>Convolutional Neural Network</i>
OCT	<i>Optical Coherence Tomography</i>
DR	<i>Diabetic Retinopathy</i>
DL	<i>Deep Learning</i>
TPU	<i>Tensor Processing Unit</i>
GPU	<i>Graphic Processing Unit</i>
PC	<i>Personal Computer</i>
s	Detik

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dataset	44
Lampiran 2 <i>Source Code</i>	44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetic retinopathy (DR) adalah salah satu komplikasi diabetes yang menyebabkan gangguan penglihatan dan bertanggung jawab atas hampir 40 juta dari kehilangan penglihatan dan kebutaan terhadap populasi usia kerja di seluruh dunia (Cheung dkk. 2010). Menurut S. Sharma dkk. (2005) Salah satu masalah penglihatan yang dapat menyebabkan kebutaan adalah Diabetic Macular Edema (DME) yang diakibatkan karena komplikasi penyakit diabetes. Meskipun DME dapat disembuhkan jika dapat dideteksi pada fase awal, tetapi banyak pasien terutama di daerah pedesaan kurang peduli terhadap penyakit tersebut (Gargeya, 2017). Oleh karena itu, banyaknya data klinis telah mengkonfirmasi bahwa deteksi dini dan pengobatan DME adalah strategi yang efektif untuk mencegah kehilangan penglihatan (Ozieh 2015).

Saat ini, program screening Diabetic Retinopathy secara umum dilakukan menggunakan fotografi fundus, yang mengandalkan penafsiran secara manual untuk pemeriksaan DR. Namun, menurut James (2016) cara ini bersifat labor-intensive dan mengalami inkonsistensi dari berbagai tempat. Dokter mata menggunakan Optical Coherence Tomography (OCT) dan citra fundus retina untuk mendiagnosa dan menilai ketebalan retina, struktur, selain itu juga mendeteksi edema, perdarahan, dan bekas luka. Oleh karena itu, citra OCT dapat digunakan untuk mengenali gejala awal DME (Brezinski, 1996).

Pemeriksaan Optical Coherence Tomography adalah suatu pemeriksaan diagnostik standar non-invasif untuk menggambarkan morfologi retina. OCT memberikan gambaran retina dengan resolusi tinggi, potongan melintang dan kuantitatif sehingga dapat mengukur ketebalan retina pada berbagai titik. Ketebalan makula sentral dapat diukur menggunakan OCT dan berhubungan dengan hasil pemeriksaan klinis dan fungsi visual (Ashan, 2020).

Menurut Wang Yu (2020), DME secara definisi adalah terjadinya penebalan dalam retina di dalam 1 diameter diskus/piringan dari pusat foveal atau adanya

fotokoagulasi fokal di area macula. Walaupun mekanisme pembentukan DME terbilang kompleks, gejala akhirnya yaitu kerusakan kepada pembatas darah dan retina bagian dalam (persimpangan sempit antara sel vascular retina dengan sel endothelial) dan penghalang darah-retina bagian luar (epithelium pigmen retina), yang pada akhirnya memungkinkan akumulasi besar cairan dalam retina. Setelah kerusakan terjadi, proses ini biasanya bersifat kronis, mengakibatkan kehilangan jangka (Springer International Publishing, 2015).

Salah satu pendekatan untuk mengklasifikasikan DR pada citra fundus retina adalah dengan pendekatan Deep Learning Convolutional Neural Network (CNN). Arsitektur komputasi berbasis pembelajaran mendalam (DL) telah menyaksikan kemajuan yang signifikan dalam beberapa dekade terakhir. Hal ini menjadikannya solusi yang menjanjikan untuk banyak aplikasi, terutama yang memiliki tingkat kompleksitas data yang tinggi. Gambar medis mengandung struktur dan detail rumit yang tidak dapat dibedakan oleh mata manusia, sehingga membutuhkan alat yang kuat untuk menganalisis fitur-fiturnya. Banyak peneliti telah memanfaatkan arsitektur berbasis pembelajaran mendalam, yang mampu mempelajari dan menangkap struktur-struktur kompleks tersebut untuk analisis citra medis (Elsevier Science, 2021). Di antara berbagai teknik DL, Algoritma berbasis CNN adalah yang paling populer untuk analisis citra medis. Hal ini dikarenakan lapisan konvolusi 2D / 3D yang digunakan dalam metode berbasis CNN untuk mempelajari fitur, jenis jaringan ini ideal untuk memproses data 2D / 3D (data dengan topologi seperti grid (Goodfellow, 2016)).

Berdasarkan pemaparan di atas, maka sistem penunjang diagnosa DME dengan menggunakan citra OCT dapat dikembangkan dengan metode CNN yang dapat mengklasifikasikan citra objek, dimana menggunakan citra OCT tersebut kemudian diproses (training data) dengan algoritma CNN yang diharapkan mampu mengklasifikasikan mata positif DME dari mata normal. Dengan itu maka penelitian ini yang berjudul “Pendeteksi Diabetic Macular Edema dengan Optical Coherence Tomography Image Menggunakan Convolutional Neural Network”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana cara mengklasifikasi DME pada OCT *Image* menggunakan CNN?
2. Bagaimana unjuk kerja program dalam mendeteksi DME?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengimplementasikan Deep Learning dalam mendeteksi DME
2. Mendapatkan tingkat akurasi tertinggi untuk memberikan diagnose awal DME dari hasil OCT

1.4 Manfaat Penelitian

1. Menghasilkan klasifikasi *image* DME dan normal sebagai penunjang untuk membantu dalam mendiagnosa.

1.5 Batasan Masalah Penelitian

1. Deteksi DME hanya dari image Optical Coherence Tomography mata dimana dataset diambil dari website Kaggle.
2. Pembuatan program dengan menggunakan bahasa pemrograman *python* dengan menggunakan Aplikasi PyCharm, Jupyter Notebook dan *library tensorflow*.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran singkat mengenai isi tulisan secara keseluruhan, maka akan diuraikan beberapa tahapan dari penulisan secara sistematis, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan secara umum hal yang menyangkut latar belakang mengenai komplikasi DME dan *Optical Coherence Tomography*. Pada bab ini juga terdapat perumusan masalah, tujuan dan manfaat yang diharapkan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang uraian teori-teori yang mendukung dalam perancangan sistem dan model *Convolutional Neural Network* yang digunakan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang tahapan-tahapan yang dilakukan dalam perancangan sistem klasifikasi dan penerapan CNN.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil penelitian dimana dilakukan skenario parameter terhadap model yang digunakan dan skenario perbandingan yang dilakukan untuk mendapatkan hasil tertinggi, pada bab ini juga terdapat pengolahan data dalam model serta pembahasan hasil perbandingan.

BAB V PENUTUP

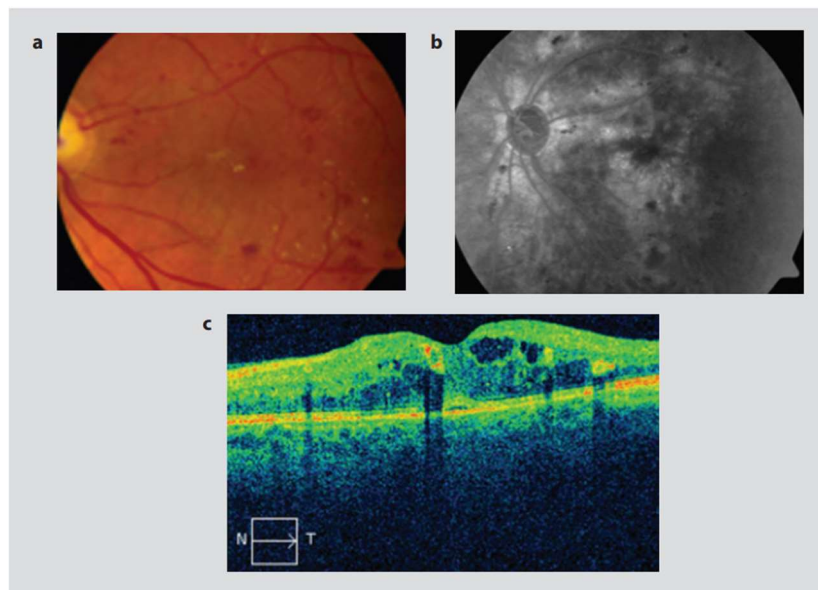
Bab ini berisi tentang kesimpulan yang didapatkan berdasarkan hasil skenario yang dilakukan dalam penelitian serta saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut untuk sistem pendeteksi DME.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Diabetic Macular Edema (DME)

DME secara definisi adalah terjadinya penebalan dalam retina di dalam 1 diameter diskus/piringan dari pusat *foveal* atau adanya fotokoagulasi fokal di area macula. Penebalan macula signifikan secara klinis atau *Clinically significant ME* (CSME) dianggap ada ketika salah satu situasi berikut positif (1) penebalan retina dalam 500 μ m dari pusat macula atau terdapat luka fotokoagulasi yang fokal; (2) eksudat keras dalam 500 μ m dari pusat macula berdampingan dengan penebalan; (3) Penebalan retina dimana lebih dari satu area *optic disk* dalam satu diameter *optic disk* dari pusat macula (Wang, Yu dkk 2020). Salah satu komplikasi dari Diabetic Retinopathy (DRP), juga merupakan salah satu penyebab utama gangguan pengelihatian terhadap masyarakat usia kerja. (Wang, Yu dkk 2020).



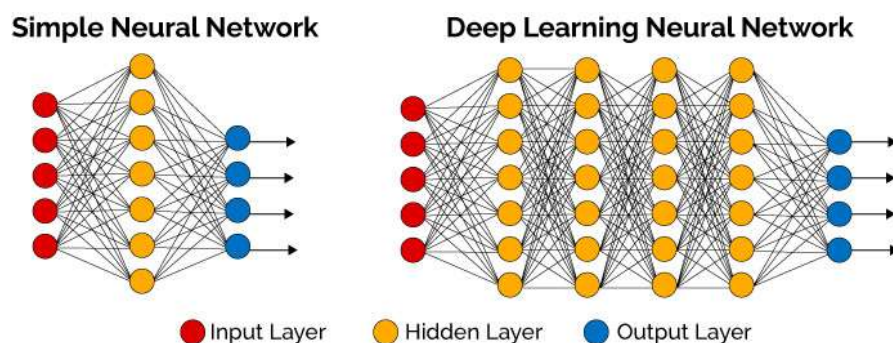
Gambar 1 (a) Citra Fundus *Diabetic Macular Edema* dengan akumulasi cairan intraretina, eksudasi keras, mikroaneurisme, dan aneurisma intraretina. (b) *Fluorescein* angiografi menunjukkan hiperfluoresensi akhir yang konsisten dengan kebocoran cairan ke dalam retina. (c) Hasil OCT menampangkan *cross-section* pada pusat foveal dan menunjukkan cairan intraretinal dan eksudat keras.

3.2 Pengertian OCT

Optical Coherence Tomography merupakan suatu teknik memvisualisasikan perubahan yang terjadi akibat suatu penyakit pada retina mata OCT. OCT menyediakan citra beresolusi tinggi dari *neurosensory* retina secara non-invasif. OCT terdengar mirip secara analogi dengan ultrasonografi tetapi metode ini tidak menggunakan gelombang suara melainkan gelombang cahaya. Menggunakan Teknik ini, kombinasi dari cahaya yang dipantulkan oleh jaringan yang diinginkan dan jalur yang direferensikan menghasilkan pola interferensi yang ber-karakteristik, dikarenakan ketidakcocokan antara gelombang yang dipantulkan. Karena waktu *delay* dan amplitudo salah satu gelombang (yakni jalur referensi) diketahui, waktu tunda dan intensitas cahaya yang kembali dapat ditentukan. Hasil dimana intensitas cahaya *vs delay* waktu diketahui sebagai *A-Scan* dan dapat mendeskripsikan anatomi sebuah jaringan pada mata pada titik tertentu. *A-Scan* selanjutnya dilakukan pada beberapa lokasi yang saling melintang dan dipetakan ke skala abu-abu atau warna semu, sehingga menghasilkan gambar penampang dua dimensi (tomografi). (Deniston dkk. 2018)

3.3 Deep Learning (DL)

Menurut LeCun (2015) DL memungkinkan model komputasi yang terdiri dari beberapa lapisan pemrosesan (*layer*) untuk mempelajari representasi data dengan berbagai tingkatan abstrak. DL merupakan pembelajaran berbagai level representasi dan abstraksi guna membantu memahami data seperti gambar, suara, dan teks dengan banyak *layer* (dimulai dengan input data mentah) kemudian menjadi output pada *layer* yang lebih tinggi.



Gambar 2 Perbedaan antara lapisan *layer* pada jaringan Saraf Tiruan (kiri) dengan Jaringan *Deep Learning* (kanan)

3.4 *Convolutional Neural Network (CNN)*

Convolutional Neural Network atau CNN adalah salah satu metode deep learning yang mempelajari fitur-fitur level hierarki dari citra menggunakan gambar dengan berbagai tingkat. Untuk melatih *deep network*, biasanya, ratusan gambar digunakan sebagai input untuk pembelajaran representasi yang lebih baik (*State of the Art in Neural Networks and Their Applications: Volume 1*, 2021). Alex Krizhevsky berhasil menjuarai kompetisi ImageNet *Large Scale Visual Recognition Challenge* 2012, yang berhasil membuktikan bahwa metode CNN mengungguli metode *Machine Learning* lainnya pada kasus klasifikasi objek pada citra.

3.5 *Tensorflow*

Tensorflow adalah sebuah software *library* yang bersifat open source untuk data pemrograman yang memuat berbagai perintah. Seperti *library* simbol matematika, juga digunakan untuk aplikasi machine learning seperti neural network. *Tensorflow* dikembangkan oleh tim Google Brain untuk penggunaan internal google. Baru dirilis pada tanggal 9 November 2015 dibawah lisensi open-source Apache 2.0.

Pada Mei 2016, Google mengumumkan Tensor Processing Unit (TPU), sebuah sirkuit terintegrasi khusus aplikasi (chip perangkat keras) yang dibangun khusus untuk machine learning dan dirancang untuk *Tensorflow*. Arsitektur pada aplikasi ini bersifat fleksibel yang memungkinkan penerapan komputasi yang mudah diberbagai platform (CPU, GPU, TPU).