

Identifikasi Kelainan Mata Katarak Pada Citra Digital Menggunakan Metode Deep Learning

Agus Nur Rohman¹, Danar Putra Pamungkas²

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹anr2308@gmail.com, ²danar@unpkediri.ac.id

Abstrak – Katarak merupakan kelainan pada mata yang menggrogoti mata secara berlahan tanpa pasien sadari. Kelainan ini disebabkan oleh selaput pada lensa mata membuat pandangan mata menjadi berkabut serta parahnya mengakibatkan kebutaan permanen. Diagnosis katarak menggunakan computed tomography (CT) scan untuk mendapatkan hasil berupa citra digital. Citra digital kemudian dianalisis untuk menentukan pasien terkena katarak. Proses analisis biasa memakan waktu 15-30 menit. Oleh karena itu, dibuatkan aplikasi diagnosis yang akan membantu proses analisis menjadi lebih cepat. Metode Convolutional Neural Network merupakan salah satu jenis algoritma deep learning yang mengenali pola visual langsung dari pixel gambar dengan preprocessing minimal.

Kata Kunci —Convolutional Neural Network, Deep Learning, Katarak, Kecerdasan Buatan

1. PENDAHULUAN

Katarak merupakan salah satu jenis kelainan mata yang menyebabkan lensa mata menjadi berselaput dengan pandangan mata menjadi berkabut hingga kemungkinan dapat mengalami kebutaan total. [2] Penyakit ini menggerogoti mata secara perlahan tanpa pasien sadari. Penderita katarak dapat disembuhkan dengan jalan operasi. Oleh sebab itu, penting untuk dapat mengidentifikasi katarak sejak dini, sebab bila penanganan sedikit terlambat maka dapat mengakibatkan kebutaan permanen. [1]

Gold Standart Prosedur merupakan prosedur yang digunakan untuk mendiagnosis katarak. Proses dilakukan menggunakan *Computed Tomography* (CT) scan dan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) sebagai alat untuk memperoleh hasil berupa gambar digital. Namun, pemakaian *Gold Standart Prosedur* tidak selalu dapat dilakukan khususnya untuk Negara-negara berkembang, dikarenakan jarangnya rumah sakit ataupun klinik mata yang menyediakan fasilitas yang lengkap. Alternatif diagnosis katarak dapat dilakukan melalui pemeriksaan secara fisik, rekam medis, keluarga, dan juga informasi terkait lainnya.

Dari hasil gambar digital tersebut, kemudian akan dianalisis oleh dokter spesialis untuk menentukan pasien benar-benar menderita katarak atau tidak. Pada proses ini biasanya akan memakan waktu yang agak lama, sebab dokter perlu untuk mengecek setiap detail yang ada pada hasil gambar digital. Untuk itu, perlu adanya pemanfaatan perkembangan teknologi informasi pada proses analisis untuk mendapatkan hasil yang lebih cepat dan lebih akurat.

Banyak penelitian-penelitian yang berkembang dengan memanfaatkan kemajuan teknologi informasi untuk membantu proses diagnosis penyakit dalam dunia kesehatan seperti pada penelitian yang

dilakukan oleh [3] yang berjudul “Identifikasi penyakit mata dapat dilakukan menggunakan metode Certainty Factor (CF) Berbasis Android” telah menghasilkan sebuah aplikasi system cerdas berbasis mobile, dengan menghasilkan tingkat akurasi sebesar 75% dari data variabel 15 penyakit dan 52 gejala.

Menggunakan *Learning Vector Quantization* (LVQ). Dengan hasil akurasi sebesar 98% untuk mengidentifikasi katarak juga pernah dilakukan oleh [4]. Dengan judul “Klasifikasi Penyakit Mata Katarak berdasarkan Kelainan Patologis dengan menggunakan Algoritma Learning Vector Quantization”.

Penelitian lainnya dilakukan oleh [5] dengan judul “Deteksi Kecacatan Permukaan Buah Manggis Menggunakan Metode Deep Learning dengan Konvolusi Multilayer” mampu menghasilkan tingkat akurasi sebesar 98%.

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan permasalahan adalah bagaimana membuat proses analisis katarak menjadi lebih cepat dan apakah dengan menggunakan analisis yang lebih cepat dapat mendapat hasil yang lebih akurat.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat proses analisis menjadi lebih cepat serta mendapatkan hasil analisis yang lebih akurat. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat membantu dokter spesialis agar proses analisis pada gambar digital lebih cepat, serta dapat dijadikan rujukan untuk menentukan pasien terkena katarak atau tidak.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Model Pengembangan Sistem

Pada tahap pengembangan sistem terdiri dari proses-proses yang terstruktur yaitu, analisa kebutuhan, perancangan arsitektur cnn, implementasi arsitektur cnn, pengujian cnn,

Berikut merupakan tahapan yang digunakan pada sistem, yaitu:

a. Analisa Kebutuhan

Tahapan yang akan mendefinisikan apa saja kebutuhan yang diperlukan oleh sistem dari awal perancangan sampai proses pengujian.

b. Perancangan Arsitektur CNN

Tahapan ini merupakan tahapan untuk merancang arsitektur CNN yang akan digunakan.

c. Implementasi Arsitektur CNN

Tahapan ini merupakan tahapan untuk menulis arsitektur CNN kedalam program komputer.

d. Pengujian CNN

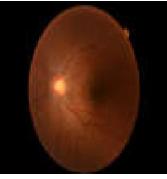
Tahapan ini merupakan tahapan untuk menguji arsitektur CNN yang telah dibangun, dengan melakukan perubahan pada parameter yang dipakai agar mendapatkan hasil yang lebih akurat.

2.2 Analisa Kebutuhan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Studi Literatur, yang dilakukan dengan mencari bahan-bahan penelitian dari buku, situs-situs internet, jurnal online, dan sebagainya.

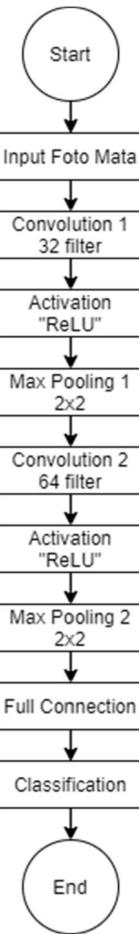
Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data berupa foto hasil scan mata pada manusia. Data tersebut diperoleh dari penyedia data yang sudah terpercaya, yaitu dari salah satu akun github bernama yiweichen04 sejumlah 100 data set katarak. Pada Tabel 1 merupakan sampel data yang akan dipakai pada penelitian.

Tabel 1. Sampel Data

No	Data	Keterangan
1		-Sampel Data Mata Normal Sebanyak 50 -Ukuran 100x100 pixel PNG
2		Sampel Data Mata Katarak Sebanyak 50 -Ukuran 100x100 pixel PNG

2.3 Desain Arsitektur

Pada perancangan sistem klasifikasi kelainan mata katarak dengan menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN), akan direpresentasikan dalam bentuk flowchart. pada Gambar 1 merupakan flowchart sistem.



Gambar 1. Flowchart Sistem

Gambar 1 merupakan representasi perancangan sistem dalam bentuk flowchart.

2.4 Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Networks (CNN) merupakan cabang khusus dari metode jaringan saraf tiruan. Proses pelatihan algoritma ini mirip dengan jaringan saraf tiruan lainnya, yaitu menggunakan algoritma Back-Propagation. Akan tetapi, arsitektur *Convolutional Neural Networks* (CNN) berbeda dengan jaringan saraf tiruan lain. Jaringan ini digunakan untuk mengenali pola visual langsung dari piksel gambar dengan preprocessing minimal. Mereka dapat mengenali pola dengan variabilitas ekstrim (seperti karakter tulisan tangan), dan dengan kekokohan terhadap distorsi dan transformasi geometris sederhana. [6]

Convolutional Neural Networks (CNN) sendiri terdapat beberapa layer, diantaranya yaitu:

a. *Convolutional Layer*

Convolutional layer merupakan layer pertama kali yang menerima input. Operasi pada layer ini adalah operasi konvolusi (matriks yang berfungsi untuk melakukan filter).

b. *Pooling Layer*

Tujuan dari pooling layer adalah mengurangi ukuran matriks sehingga mempercepat proses komputasi karena parameter yang digunakan pada proses selanjutnya semakin sedikit dan mengatasi *overfitting*.

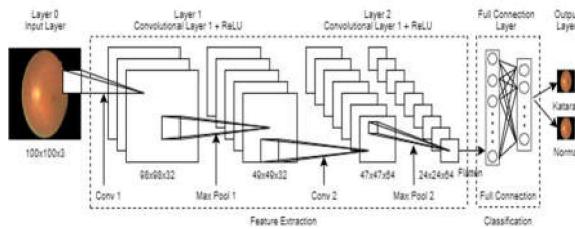
c. *Fully Connected Layer*

Merupakan kumpulan dari proses konvolusi. Layer ini mendapatkan input dari proses sebelumnya untuk menentukan fitur mana yang paling berhubungan dengan kelas tertentu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan Manual

Dalam perhitungan manual ini akan menjelaskan proses dari klasifikasi kelainan mata katarak menggunakan filter 3x3 pada proses konvolusi, kemudian dilanjutkan dengan proses fully connected dimana dalam proses ini akan menentukan mata mengalami kelainan katarak atau tidak. Adapun proses perhitungan manual dapat dilihat pada Gambar 2 berikut :



Gambar 2. Arsitektur CNN

Gambar 2 merupakan arsitektur CNN yang digunakan pada penelitian ini.

A. Data Input

Pada simulasi ini gambar input yang digunakan berukuran 20x20 pixel direpresentasikan sebagai matrik pada Gambar 3.

An input image of an eye with a yellow lesion is shown at the top. Below it is a 20x20 pixel matrix representation of the same image.

0	0	0	0	0	0	0	0	21	46	46	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	8	73	101	107	108	107	72	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	6	86	101	105	110	114	113	109	84	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	67	103	106	110	114	118	118	114	109	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	21	104	107	111	115	121	122	121	117	110	102	15	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	67	105	112	116	120	123	122	119	115	111	105	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	101	109	117	123	128	123	122	121	117	112	107	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	18	110	112	125	128	135	126	121	119	115	112	109	103	11	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	36	111	117	131	151	143	130	121	118	114	112	108	105	27	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	45	112	119	146	181	166	132	122	117	112	109	106	104	34	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	46	114	119	149	182	168	133	123	119	108	104	103	103	30	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	39	116	122	137	160	150	133	126	117	105	104	104	102	27	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	23	117	119	136	145	146	139	130	119	110	105	103	99	13	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	2	114	119	130	137	142	140	132	122	112	107	104	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	84	118	123	1465	132	135	129	122	113	108	104	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	34	122	118	123	125	128	128	120	113	107	103	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	95	118	119	120	122	124	118	113	105	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	15	114	117	115	118	117	114	110	110	96	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	20	105	116	115	116	115	115	115	93	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	2	44	71	71	39	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Gambar 3. Matriks Input

Gambar 3 merupakan nilai pixel dari data input yang direpresentasikan dalam bentuk matriks.

B. Filter

Filter yang digunakan dalam penelitian ini adalah filter RGB 3x3. Filter dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini:

-0.5	0.2	0.1
0.2	0.1	0.4
0.3	-0.1	-0.2

Gambar 4. Filter

Gambar 4 merupakan nilai filter RGB 3x3 yang digunakan pada penelitian.

C. Parameter

Penelitian ini menggunakan parameter yang berbeda pada setiap proses konvolusi, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

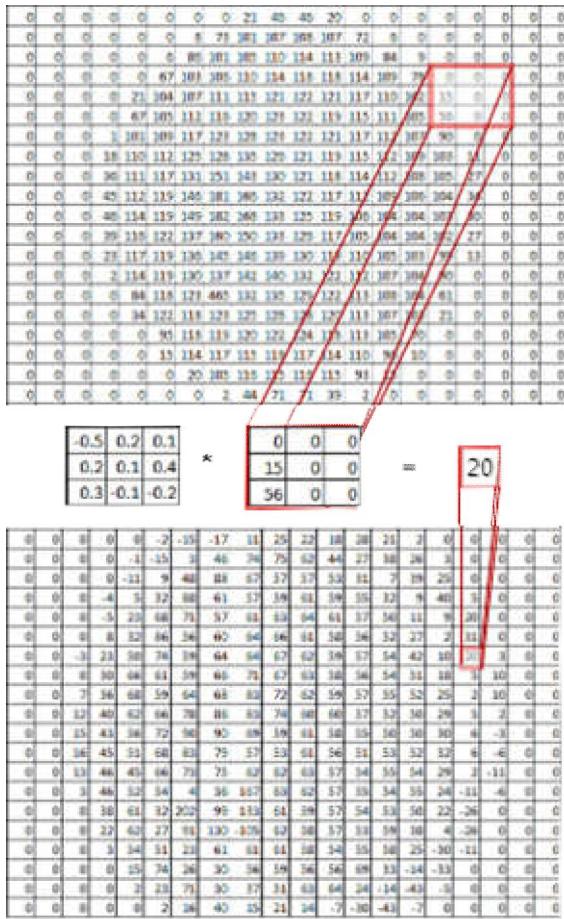
Tabel 1. Parameter

Konvolusi 1	Konvolusi 2
Filter Size f=3	Filter Size f=3
Stride S=1	Stride S=1
Padding P=0	Padding P=0

D. Konvolusi Layer 1

1. Konvolusi Pertama

Menggunakan parameter pertama dan 32 kali filtering maka akan dilakukan proses konvolusi pertama. Seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Proses Konvolusi 1

Gambar 5 merupakan contoh proses konvolusi 1 dengan mengambil nilai pixel pada matriks input, yang kemudian akan dilakukan proses *filtering* 3x3 pixel. Maka akan menghasilkan nilai baru pada layer konvolusi 1.

0	0	0	0	-2	-15	-17	11	25	22	18	28	21	2	0	0	0	0
0	0	0	-1	-15	3	46	74	75	62	44	27	38	26	3	0	0	0
0	0	0	-11	9	48	88	67	57	57	59	31	7	39	25	0	0	0
0	0	0	-4	5	32	88	61	57	59	61	59	55	32	9	40	0	0
0	0	0	-5	23	68	71	57	61	63	64	61	57	50	11	0	0	0
0	0	0	8	32	86	56	64	56	56	56	56	56	56	56	56	0	0
0	0	0	-3	23	60	78	68	67	62	68	67	64	62	61	60	0	0
0	0	0	10	60	68	61	70	62	63	68	66	64	63	62	61	0	0
0	0	0	7	34	68	59	64	68	62	68	65	62	60	59	58	0	0
0	0	0	12	62	68	66	70	66	65	67	63	65	62	60	59	0	0
0	0	0	15	43	58	72	76	90	89	89	89	89	89	89	89	0	0
0	0	0	16	45	53	68	83	79	87	83	81	86	81	83	82	0	0
0	0	0	13	44	49	66	79	82	82	82	87	94	95	94	95	0	0
0	0	0	3	46	52	54	4	36	57	57	59	59	54	54	54	0	0
0	0	0	8	38	61	82	202	99	133	61	59	57	57	57	57	0	0
0	0	0	9	22	42	27	71	130	105	62	57	57	57	57	57	0	0
0	0	0	6	34	31	23	63	61	64	34	55	54	25	30	11	0	0
0	0	0	0	25	74	26	30	56	59	76	56	68	83	34	33	0	0
0	0	0	0	21	23	70	30	87	51	63	64	24	14	43	-5	0	0
0	0	0	0	0	2	26	40	15	21	14	-7	-30	-43	-7	0	0	0

Gambar 6. Hasil Konvolusi 1

Gambar 6 merupakan nilai baru yang dihasilkan dari matriks input setelah dilakukan proses *filtering*. Proses ini disebut proses konvolusi.

0	0	15	46	75	62	38	26	0	0
0	4	32	88	67	61	55	40	5	0
0	8	86	71	66	64	57	27	31	0
0	30	74	66	71	63	57	51	20	0
0	40	68	86	83	62	57	52	10	0
0	45	72	90	69	61	55	52	6	0
0	46	66	75	167	63	55	55	11	0
0	38	62	202	133	59	59	50	26	0
0	3	74	61	61	58	69	33	11	0
0	0	23	71	51	64	43	43	0	0

Gambar 9. Hasil MaxPooling 1

Gambar 9 merupakan semua hasil *maxpooling* pada layer konvolusi 1.

F. Konvolusi Layer 2

1. Konvolusi Kedua

Menggunakan parameter kedua dan 64 kali filtering maka akan dilakukan proses konvolusi kedua. Adapun hasil konvolusi pertama dapat dilihat pada Gambar 11.

-3	27	57	49	22	21	11	1
21	40	60	22	30	17	16	2
25	48	23	35	36	23	14	19
26	44	38	46	32	26	14	5
30	46	21	23	51	26	10	2
31	12	48	67	67	28	12	0
29	74	88	80	-11	27	27	-4
39	30	58	-24	-3	25	13	1

Gambar 10. Hasil Konvolusi 2

Gambar 10 merupakan contoh proses konvolusi 2 dengan mengambil nilai pixel pada matriks input, yang kemudian akan dilakukan proses *filtering* 3x3 pixel. Maka akan menghasilkan nilai baru pada layer konvolusi 2.

2. ReLU

Dari proses diatas terdapat nilai pixel yang bernilai negatif, maka dari itu perlu digunakan fungsi aktivasi ReLU untuk mengubah nilai negatif menjadi 0. Adapun hasilnya dapat dilihat pada Gambar 11.

3	27	57	49	22	21	11	1
21	40	60	22	30	17	16	2
25	48	23	35	36	23	14	19
26	44	38	46	32	26	14	5
30	46	21	23	51	26	10	2
31	12	48	67	67	28	12	0
29	74	88	80	11	27	27	4
39	30	58	24	3	25	13	1

Gambar 11. Hasil ReLU 2

Gambar 11 merupakan hasil fungsi ReLU pada nilai konvolusi 2.

G. Pooling 2

Pada penelitian ini menggunakan *MaxPooling* dan 2x2 pixel untuk mencari nilai terbesar diantara 2x2 pixel. Adapun hasil dapat dilihat pada Gambar 12.

40	60	30	16
48	46	36	19
46	67	67	12
74	88	27	27

Gambar 12. Hasil MaxPooling 2

Gambar 12 merupakan semua hasil *maxpooling* pada layer konvolusi 2.

H. Flatten

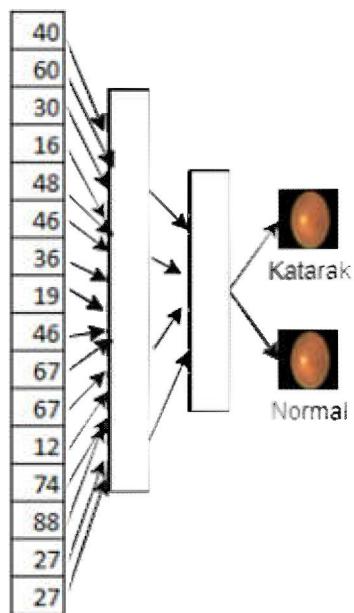
Merupakan proses untuk mengubah nilai konvolusi 2 menjadi bentuk vektor atau matriks 1 dimensi. Hasil *flatten* dapat dilihat pada Gambar 13.

40
60
30
16
48
46
36
19
46
67
67
12
74
88
27
27

Gambar 13. Hasil Flatten

Gambar 13 merupakan hasil proses *Flatten*.
I. Fully Connected

Menggunakan input dari hasil *flatten*, yang kemudian akan dihubungkan sehingga data dapat diklasifikasikan. Dalam proses klasifikasi menggunakan fungsi aktivasi softmax yang akan digunakan untuk menghitung nilai kemungkinan. Adapun proses Fully Connected ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 14. *Fully Connected*

Gambar 14 merupakan proses terjadinya *fully connected*.

4. SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian tentang Identifikasi Kelainan Mata Katarak Pada Citra Digital Menggunakan *Deep Learning* yaitu proses identifikasi hasil foto scan mata dapat dilakukan menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN).

5. SARAN

Beberapa saran dan masukan berikut diharapkan dapat memberikan perbaikan dalam penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Pada penelitian menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) ini, hanya mencangkup kelaian mata pada katarak saja. Oleh sebab itu, penelitian selanjutnya agar dapat menambah kelaian mata lainnya.
2. Penelitian ini menggunakan desktop sebagai basis aplikasi. Oleh sebab itu, penelitian selanjutnya agar dapat dikembangkan menggunakan mobile/web sebagai basis aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ilyas, S. (2000). *Kedaruratan Dalam Ilmu Penyakit Mata*. Jakarta : Badan Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- [2] Ilyas, S. (2001). *Penuntun Ilmu Penyakit Mata*. Jakarta : Badan Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- [3] Permana, Y., Wijaya, I.G.P.S., Bimantoro F. (2017). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Android. *J-COSINE*. Vol.1, No.1

- [4] Hariyanto, R., Basuki, A., Hasanah, R.N. (2016). Klasifikasi Penyakit Mata Katarak berdasarkan Kelainan Patologis dengan menggunakan Algoritma Learning Vector Quantization. *Journal of Mechanical Engineering and Mechatronics*. Vol.1, No.2 :86-92.

- [5] Azizah, L.M., Umayah, S.F., Fajar, F. (2018). Deteksi Kecacatan Permukaan Buah Manggis Menggunakan Metode Deep Learning dengan Konvolusi Multilayer. *SEMESTA TEKNIKA*. Vol.21, No.2: 230-236.

- [6] LeCun, Y., & Bengio, Y. (1995). *Convolutional network for images, speech, and time-series*. The Handbook of brain theory and neural network.