

Sistem Deteksi Organ Liver Melalui Citra Iris Mata Menggunakan *Convolutional Neural Network*

Novi Rosidhatul Aulia¹, Wiyli Yustanti²

^{1,3} Program Studi Sistem Informasi, Universitas Negeri Surabaya

novi.20035@mhs.unesa.ac.id

wiyliyustanti@unesa.ac.id

Abstrak— Kasus hepatitis menjadi penyakit organ liver dengan kasus dengan angka yang tinggi di Indonesia dimana pada tahun 2018 tercatat sebanyak 1.017.290 kasus dan didominasi anak pada usia 5 hingga 14 tahun sebanyak 182.338. Mahalnya cek laboratorium juga menjadi hambatan untuk melakukan diagnosa sejak dini. Adapun metode untuk mendiagnosa kondisi organ tubuh manusia melalui iridologi yakni diagnosa melalui iris mata. Namun, tidak banyak orang yang memiliki pemahaman tersebut sehingga dibutuhkan suatu sistem yang mampu mempercepat dan mempermudah proses diagnosis. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi kondisi organ liver melalui citra iris mata dengan teknologi *deep learning* yaitu *Convolutional Neural Network* (CNN) yang diharapkan dapat menjadi solusi efektif dalam penanggulangan penyakit organ liver di Indonesia. Data yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 500 data untuk membangun arsitektur CNN dan 30 data untuk menguji aplikasi. Data didapatkan dari platform Kaggle, Klinik Q-Syifa Learning, dan kolektif secara perorangan oleh peneliti. Pengolahan data dilakukan dengan melalui tahapan *preprocessing* dan kemudian digunakan untuk melatih model CNN yang telah dirancang. Hasil dari proses pelatihan model CNN dengan data *training* 300 data dan data *validation* 100 data didapati nilai akurasi sebesar 79%. Lalu, pada pengujian model dengan data *testing* sebanyak 100 data, didapati akurasi sebesar 81%. Sedangkan sistem yang dikembangkan, divalidasi dengan 30 data dan didapati bahwa sistem mampu mendeteksi 22 data secara benar dan 8 data secara tidak benar. Sehingga dari validasi sistem didapati persentase sebesar 73.,33%.

Kata Kunci— Deteksi Liver, Iridologi, *Convolutional Neural Network*, *Deep Learning*, *Image Preprocessing*

I. PENDAHULUAN

Di era saat ini, kecerdasan buatan sudah banyak diimplementasikan di berbagai bidang dengan beragam inovasi dan memberikan banyak kemudahan seperti salah satunya di bidang kesehatan. Kecerdasan buatan dapat membantu dalam mendeteksi penyakit. Hal tersebut diakui lebih cepat dalam mendiagnosa penyakit jika dibandingkan dengan diagnosa penyakit melalui tes pada laboratorium yang memerlukan waktu cukup lama dan biaya yang cukup mahal. Adanya teknologi kecerdasan buatan juga meminimalisir biaya dan hasil diagnosa dapat dihasilkan secara *real time*. Adapun sebuah metode yang dipercaya bahwa semua kondisi organ manusia direpresentasikan pada iris mata melalui karakteristik yang terbentuk pada permukaan yang dikenal dengan Iridologi [1]. Iridologi pertama kali dikenalkan oleh Dr. Philip Meyens melalui bukunya yang berjudul “*Chiromatica Medica*” (1670) tentang bahwa terdapat hubungan antara iris mata dengan organ

tubuh manusia, seperti jantung, liver, paru-paru, pembuluh darah. Studi tersebut terus berkembang hingga ditemukan peta iris yang dikenal dengan *Iridology Chart Develop* by Dr. Bernard Jensen hingga dijadikan *International Chart of Iridology* [2].

Pada penelitian sebelumnya terkait deteksi kondisi kesehatan organ liver melalui citra iris mata dengan teknik *image processing* (*gray level, enhancing*, dan operator sobel) yang mengkaji catatan medis dari iris mata guna mengetahui kondisi organ liver didapati akurasi sebesar 84% [3]. Penelitian lainnya yang berkaitan dengan iridologi yakni pada penelitian untuk mendeteksi level kolesterol 3 tingkat yakni normal, berisiko tinggi, dan tinggi melalui ekstraksi ciri permukaan dari iris mata dengan metode *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) dan *Artificial Neural Network* (ANN) dan menghasilkan nilai akurasi sebesar 93% [4]. Penelitian serupa juga terdapat diagnosa diabetes melalui citra iris mata dengan menggabungkan *image processing* dan *deep learning*. Penelitian ini menerapkan *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan akurasi 80% [5].

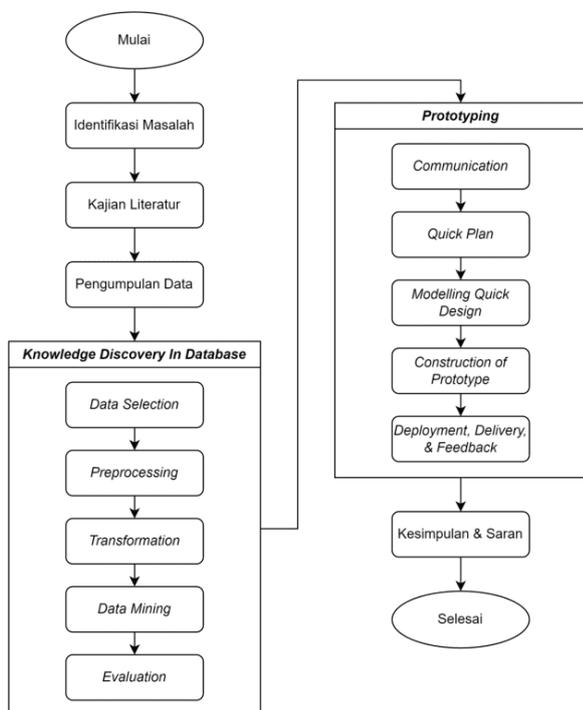
Berdasarkan uraian tersebut, iridologi dapat diterapkan untuk mendeteksi berbagai kondisi organ tubuh dan penyakit dengan biaya yang lebih terjangkau terutama untuk melihat organ-organ vital yang memiliki fungsi penting bagi tubuh manusia misalnya seperti liver (hati). Liver termasuk organ manusia yang memiliki berat dengan rata-rata 1.500 gr pada orang dewasa dan termasuk 2,5% dari berat badan seseorang [3]. Liver memiliki fungsi untuk detoksifikasi, metabolisme, dan produksi protein, sehingga sangat penting untuk menjaga kesehatannya. Liver untuk detoksifikasi menjadi hal yang penting karena mampu membunuh atau membersihkan racun yang masuk ke tubuh manusia. Melihat hal tersebut, apabila liver tidak menjalankan fungsinya dengan baik dapat menimbulkan penyakit liver seperti hepatitis bahkan hingga menimbulkan kematian [6]. Berdasarkan data dari Kemenkes, hingga 2016 terdapat 57.042 kasus kematian masyarakat Indonesia akibat mengidap penyakit hepatitis [7]. Begitu juga data pada laporan nasional Riskesdas 2018, bahwa tercatat kasus hepatitis sebanyak 1.017.290 dan angka tersebut didominasi oleh anak pada usia 5 hingga 14 tahun yaitu dengan angka kasus sebanyak 182.338 [8]. Banyaknya angka kasus hepatitis pada anak-anak ini menunjukkan perlunya perhatian tinggi sebagai langkah untuk mencegah bertambahnya kasus tersebut mengingat hepatitis merupakan penyakit yang dapat menular.

Deep learning saat ini mulai banyak diimplementasikan

pada banyak kasus seperti penelitian sebelumnya. *Deep learning* merupakan cabang atau bagian dari *machine learning* dengan konsep mampu bekerja layaknya kerja otak manusia atau biasa disebut dengan jaringan saraf tiruan. *Machine learning* sendiri merupakan bagian dari kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* dimana mesin dapat melakukan pembelajaran secara tersendiri tanpa melalui program secara eksplisit. Mendasar pada penelitian terdahulu, terdapat penggunaan CNN untuk klasifikasi yang diterapkan oleh peneliti. CNN merupakan salah satu arsitektur dari *deep learning* yang mampu mengenali informasi hingga bagian terdalam dari beberapa lapisan baik dari inputan data berupa teks, gambar, suara, hingga video [9]. Oleh sebab itu, peneliti pada penelitian ini akan membangun sebuah sistem dengan menerapkan konsep iridologi untuk mendeteksi kondisi organ liver menggunakan teknologi *deep learning* dengan judul "Pengembangan Sistem deteksi kondisi organ liver melalui citra iris mata menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN)". Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan arsitektur CNN terbaik dan mengembangkan sistem deteksi kondisi organ liver dengan menggunakan citra iris mata berdasarkan konsep iridologi.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan pedoman yang dijadikan landasan pelaksanaan penelitian sehingga penelitian dilakukan secara terstruktur. Berikut alur penelitian yang digunakan tersaji pada gbr 1.



Gbr 1. Kerangka Metodologi Penelitian

Berdasarkan pada gbr 1. Bahwa penelitian ini terdiri dari

beberapa tahapan. Berikut penjelasan untuk setiap tahapannya.

A. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan pengkajian masalah yang akan dijadikan objek dalam penelitian terkait pentingnya masalah tersebut untuk diteliti. Dalam penelitian ini, identifikasi masalah dilakukan dengan menganalisis data kesehatan di Indonesia yakni pada laporan Riset Kesehatan Dasar (RisKesDas) 2018 bahwa masyarakat Indonesia mengalami gangguan pada organ liver khususnya penyakit hepatitis sangat tinggi bahkan didominasi oleh anak usia dini yakni 5-14 tahun yang mencapai 182.338. Adanya alternatif pemeriksaan iridologi yang diimplementasikan ke teknologi *deep learning* diharapkan mampu menjadi solusi untuk pencegahan dini.

B. Kajian Literatur

Kajian literatur merupakan salah satu tahapan meninjau dan menganalisis literatur yang relevan dengan topik penelitian guna memahami fokus dan temuan penelitian sebelumnya, sehingga dapat menghindari penelitian yang serupa dan dapat dilakukan identifikasi topik penelitian yang baru dengan memahami pola yang ada pada penelitian sebelumnya. Kajian literatur pada penelitian ini, mencakup iridologi untuk diagnosa kondisi organ lain maupun liver, teori iridologi, dan teknologi *deep learning*.

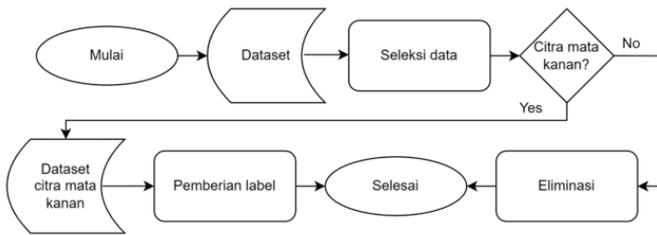
C. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan proses mendapatkan informasi relevan yang digunakan untuk memecahkan permasalahan penelitian. Pengumpulan data untuk penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data sekunder melalui platform Kaggle dan Klinik Q-Syifa Learning Jombang serta data primer didapatkan secara perorangan oleh peneliti. Jumlah data yang akan digunakan dalam penelitian ini berjumlah 500 data untuk pengembangan model. Kemudian untuk validasi aplikasi didapatkan dari data primer berjumlah sebanyak 30 data citra iris mata kanan.

D. Knowledge Discovery in Database

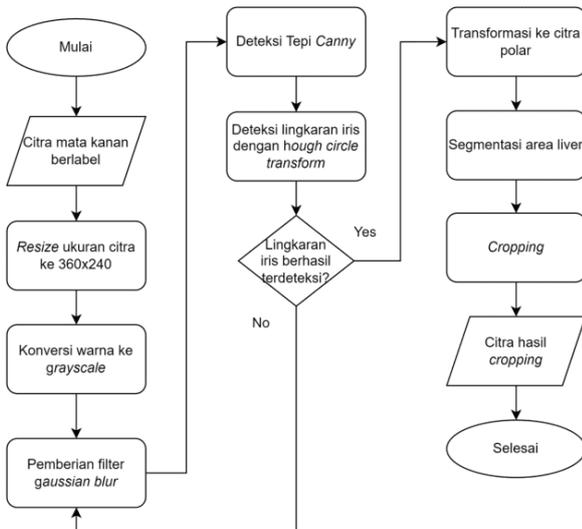
Knowledge Discovery in Database atau KDD merupakan suatu proses untuk mengekstraksi pengetahuan, informasi, atau pola pada kumpulan data yang besar [10].

1) *Data Selection*: Pemilihan data untuk penelitian ini dilakukan dengan memilih data citra iris mata kanan dikarenakan organ liver terletak pada bagian tubuh manusia sebelah kanan, sehingga direpresentasikan melalui iris mata sebelah kanan. Berikut *flowchart* dari proses *data selection* pada gbr 2.



Gbr 2. Flowchart Data Selection

2) *Preprocessing*: Proses selanjutnya adalah melakukan *preprocessing* atau pra-pemrosesan. Pada tahap ini, citra iris mata akan dilakukan pra-pemrosesan yang mencakup tahapan pra-pemrosesan seperti pada gbr 3.



Gbr 3. Flowchart Preprocessing Citra

3) *Transformation*: *Transformation* yang dilakukan dalam penelitian ini berupa pengubahan format citra menjadi kebutuhan input untuk pembuatan model CNN nantinya. Pengubahan format citra dilakukan dengan *re-size* citra hasil *preprocessing* menjadi berukuran 150x150 piksel.

4) *Data Mining*: Proses data mining yang diterapkan pada penelitian ini adalah klasifikasi. Klasifikasi ditujukan untuk melihat kondisi organ liver berada pada kondisi normal atau abnormal, sehingga ini termasuk dalam klasifikasi biner. Arsitektur *deep learning* yang diterapkan untuk melakukan klasifikasi adalah CNN.

5) *Evaluation*: Pada tahap ini akan dilakukan evaluasi dengan metrik evaluasi guna melihat seberapa besar akurasi yang didapatkan oleh model CNN dalam mengklasifikasikan kondisi organ liver pada iris mata. Metrik evaluasi yang digunakan adalah *confusion matrix* yang merupakan alat untuk mengukur kinerja model dalam mengklasifikasi benar dan tidak benar [11]. *Confusion matrix* memiliki 4 istilah sebagai berikut.

		Actual Values	
		Positive (1)	Negative (0)
Predicted Values	Positive (1)	TP	FP
	Negative (0)	FN	TN

Gbr 4. Confusion Matrix

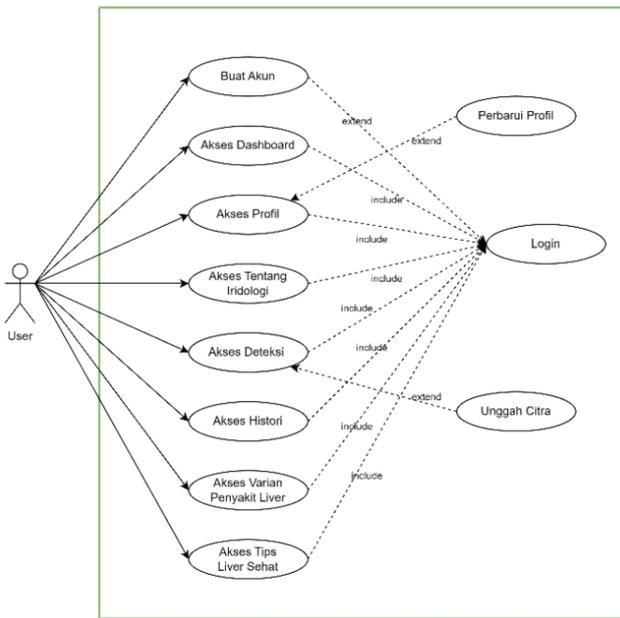
- *True Positive (TP)*, merepresentasikan data positif yang diklasifikasi positif.
- *True Negative (TN)*, merepresentasikan data negatif yang diklasifikasi negatif.
- *False Positive (FP)*, merepresentasikan data positif yang diklasifikasi negatif.
- *False Negative (FN)*, merepresentasikan data negatif yang diklasifikasi positif.

E. *Prototyping*

Prototyping merupakan salah satu metode untuk mengembangkan sistem yang memiliki beberapa keuntungan diantaranya identifikasi kebutuhan sejak awal disertai evaluasi, selalu dapat melakukan perubahan apabila umpan balik dari pengguna masih belum memenuhi kebutuhan karena sifatnya iterasi, dan metode ini dapat dilakukan dalam jangka waktu yang singkat [12].

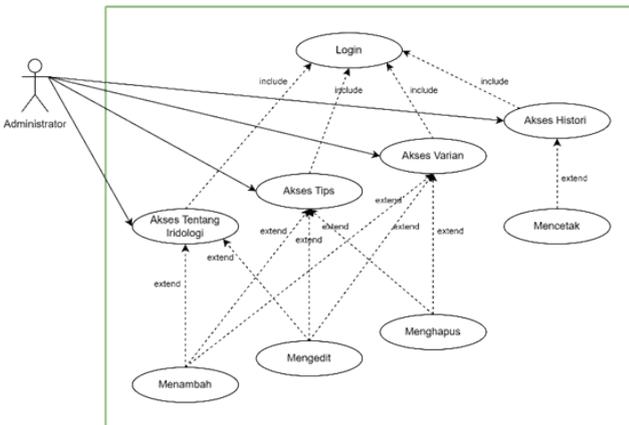
1) *Communication*: Tahapan ini dilakukan dengan melibatkan pihak yang ahli dalam iridologi sehingga mampu mendapatkan kebutuhan sesuai penggunaan.

2) *Quick Plan*: Tahapan ini dilakukan perencanaan singkat yang mencakup identifikasi kebutuhan sistem. Berikut kebutuhan sistem digambarkan pada *use case diagram* dan ERD.



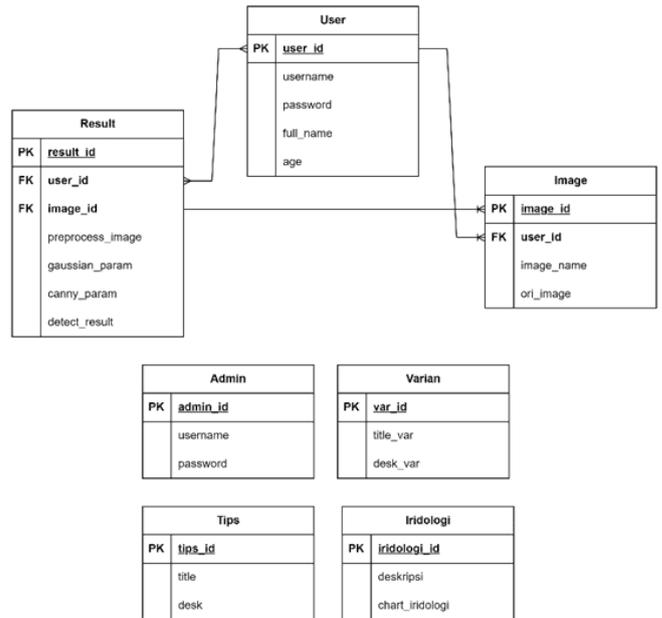
Gbr 5. Use Case User

Use case pada gbr 5. digunakan untuk menggambarkan fitur-fitur apa saja yang dapat diakses oleh user yakni masyarakat umum dalam sistem yang dikembangkan.



Gbr 6. Use Case Administrator

Use case pada gbr 6. digunakan untuk menggambarkan fitur-fitur apa saja yang dapat diakses oleh administrator sebagai pengelola sistem terhadap sistem yang dikembangkan.



Gbr 7. Relasi Database

Berdasarkan relasi database atau ERD yang dibuat pada gbr 7. bahwa terdapat tujuh tabel. Adapun tabel yang saling berelasi yakni tabel user, result, dan image. Sedangkan empat tabel yang lainnya tidak memiliki relasi. Tabel user dengan tabel image memiliki relasi one to many yang artinya satu user dapat memiliki banyak image dan satu image hanya dimiliki oleh satu user. Tabel user dengan tabel result memiliki relasi many to many, yang artinya satu user dapat memiliki banyak result dan satu result bisa terkait dengan banyak user. Sedangkan tabel image dengan result memiliki relasi one to many, yang artinya tiap result terkait dengan banyak image dan tiap image memiliki satu result.

3) *Modelling Quick Design*: Tahapan ini mencakup pembuatan kerangka visual dari antarmuka sistem yang akan dikembangkan berupa *wireframe*. Kerangka ini dibedakan antara user dan administrator.

4) *Construction of Prototype*: Tahapan konstruksi dilakukan dengan mengembangkan desain antarmuka sistem. Pembuatannya didasarkan pada tahapan *modeling quick design*.

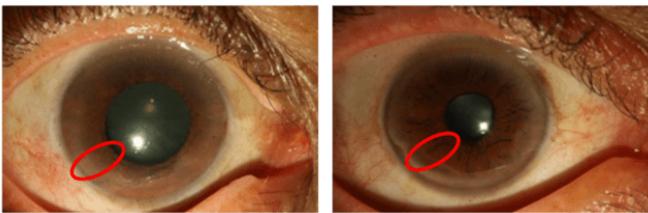
5) *Deployment, Delivery, & Feedback*: Pengembangan fungsionalitas sistem dengan HTML, CSS, Flask dan Python. Setelah itu dilakukan integrasi model CNN dengan format model menggunakan .h5. Setelah itu dilakukan pengujian dengan metode *blackbox testing* yang berfokus pada pendekatan kebutuhan fungsionalitas sistemnya saja dan tidak memperhatikan struktur kode internalnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan model CNN dan sistem yang mampu mendeteksi kondisi organ liver melalui citra iris mata dengan cukup baik.

A. Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini ialah citra iris mata sebelah kanan. Data tersebut dilakukan *preprocessing* terlebih dahulu yang kemudian digunakan untuk melatih dan menguji model CNN. Dataset yang digunakan untuk membangun model CNN berjumlah 500 citra dengan masing-masing kelas berjumlah 250 citra iris mata yang terbagi ke dalam dua kelas yakni normal dan abnormal. Pembagian data dilakukan dengan persentase 6:2:2 yakni 60% untuk data *training*, 20% untuk data *validation*, dan 20% untuk data *testing*. Kondisi organ liver ditandai dengan citra pada gbr 8. yang mana citra sebelah kiri merupakan citra dengan kondisi liver normal. Sedangkan citra sebelah kanan merupakan citra dengan kondisi liver abnormal. Penandaan tersebut yakni dengan adanya serat iris mata yang robek, sehingga kondisi organ livernya abnormal.



Gbr 8. Liver Normal & Liver Abnormal

B. Preprocessing

Preprocessing dilakukan pada Google Colaboratory sebagai tahapan pengolahan citra digital dengan beberapa tahapan untuk mendapatkan segmentasi area liver pada citra guna memudahkan proses klasifikasi oleh model CNN. Segementasi area liver dilakukan dengan mengambil area di antara pukul 7 dan 8, lebih tepatnya pada sudut 215 hingga 225. Berikut tahapan *preprocessing* yang dilakukan dalam penelitian ini dijabarkan pada tabel I. disertai dengan hasil *preprocessing* tiap tahapan.

TABEL I
 HASIL TAHAPAN PREPROCESSING CITRA

No.	Tahapan	Fungsi	Hasil
1.	Inialisasi Citra	Inialisasi citra yang akan dipraproses	
2.	Resize	Melakukan persamaan terhadap ukuran citra yang beragam menjadi 360 x 260 piksel.	

3.	Grayscale	Konversi warna dari RGB ke <i>grayscale</i> guna memudahkan proses deteksi karena <i>grayscale</i> hanya memiliki 1 saluran warna.	
4.	Gaussian Blur	Untuk mengurangi <i>noise</i> , mengaburkan detail yang tidak diinginkan agar mudah untuk mengekstrak fitur-fitur dari citra	
5.	Deteksi Tepi Canny	Membantu menemukan garis-garis tepi yang penting dari citra, yang seringkali digunakan dalam pengenalan objek.	
6.	Hough Transform Circle	Mendeteksi lingkaran iris mata dan memisahkan area iris mata dengan area pupil	
7.	Transformasi Polar	Transformasi citra polar dari citra <i>annular</i> dilakukan agar memudahkan dalam segmentasi area liver.	
8.	Histogram Equalization	Peningkatan kontras dilakukan agar memudahkan ekstraksi fitur area liver.	
9.	Segmentasi	Segmentasi area liver dilakukan pada piksel 215 hingga 225.	
10.	Cropping	Pemotongan area yang tidak digunakan yakni area yang bukan merupakan lingkaran iris	
11.	Resize	Resize ke 150x150 piksel untuk menyesuaikan input model.	

C. Perancangan Arsitektur CNN

Perancangan arsitektur CNN dilakukan pada Visual Studio Code. Inputnya adalah citra hasil *preprocessing* terakhir yaitu dari *resize* 150x150 piksel. Berikut arsitektur CNN pada gbr 9. yang dirancang untuk mengklasifikasi citra iris mata guna deteksi kondisi organ liver.

Layer (type)	Output Shape	Param #
conv2d_48 (Conv2D)	(None, 148, 148, 32)	320
max_pooling2d_48 (MaxPooling2D)	(None, 74, 74, 32)	0
conv2d_49 (Conv2D)	(None, 72, 72, 64)	18,496
max_pooling2d_49 (MaxPooling2D)	(None, 36, 36, 64)	0
conv2d_50 (Conv2D)	(None, 34, 34, 128)	73,856
max_pooling2d_50 (MaxPooling2D)	(None, 17, 17, 128)	0
flatten_16 (Flatten)	(None, 36992)	0
dropout_12 (Dropout)	(None, 36992)	0
dense_37 (Dense)	(None, 256)	9,470,208
dense_38 (Dense)	(None, 1)	257

Gbr 9. Arsitektur CNN

Pada gbr 9. didapati bahwa arsitektur CNN memiliki tiga lapisan Conv2D dengan filter 32, 64, dan 128, serta masing-masing lapisan Conv2D diikuti oleh lapisan MaxPooling2D guna mengurangi dimensi spasial. Berikutnya terdapat lapisan Flatten guna mengkonversi output menjadi berdimensi satu. Dilanjutkan oleh lapisan Dropout guna mencegah overfitting. Terakhir terdapat dua lapisan Dense dengan 256 neuron dan 1 neuron. Satu neuron menunjukkan bahwa klasifikasi ini merupakan klasifikasi biner dengan dua kelas yakni normal dan abnormal.

Selanjutnya dilakukan pelatihan model dengan mendasar pada tiga parameter yaitu optimasi, *batch size*, dan *epoch*. Optimasi yang digunakan adalah Adam dan RMSprop dengan nilai *learning rate* = 0.0001 yang tiap masing-masingnya terdapat empat skenario dengan melibatkan *batch size* dan *epoch* yang berbeda. *Batch Size* adalah jumlah sampel data yang digunakan oleh model dalam satu iterasi pelatihan. Sedangkan *epoch* adalah satu putaran penuh dataset melalui model pelatihan dalam artian satu *epoch* adalah ketika seluruh dataset telah melewati model satu kali.

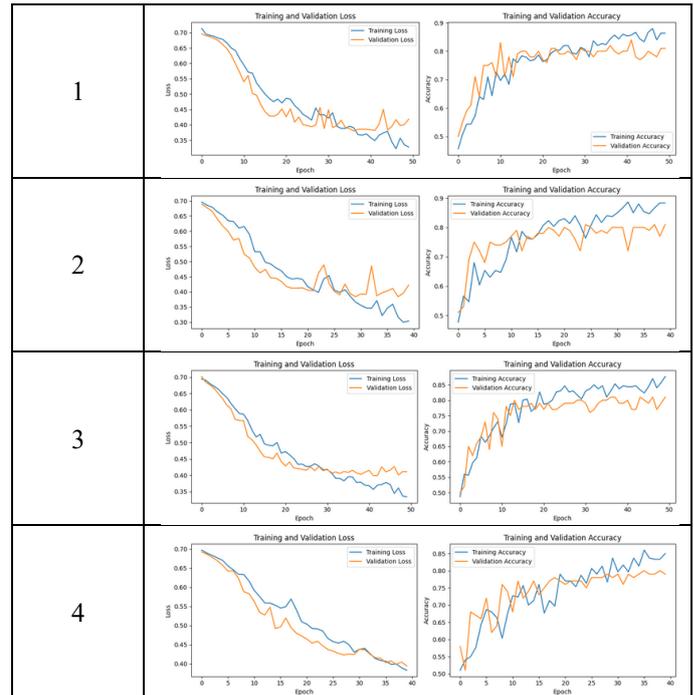
TABEL II
HASIL SKENARIO PELATIHAN MODEL CNN DENGAN ADAM

Skenario	Batch Size	Epoch	Akurasi	Loss
1	32	50	0.8100	0.4183
2	32	40	0.8100	0.4224
3	64	50	0.8100	0.4168
4	64	40	0.7900	0.3939

Berikut grafik tiap hasil skenario pelatihan model CNN dengan optimasi Adam.

TABEL III
GRAFIK HASIL SKENARIO PELATIHAN MODEL CNN DENGAN ADAM

Skenario	Grafik
----------	--------

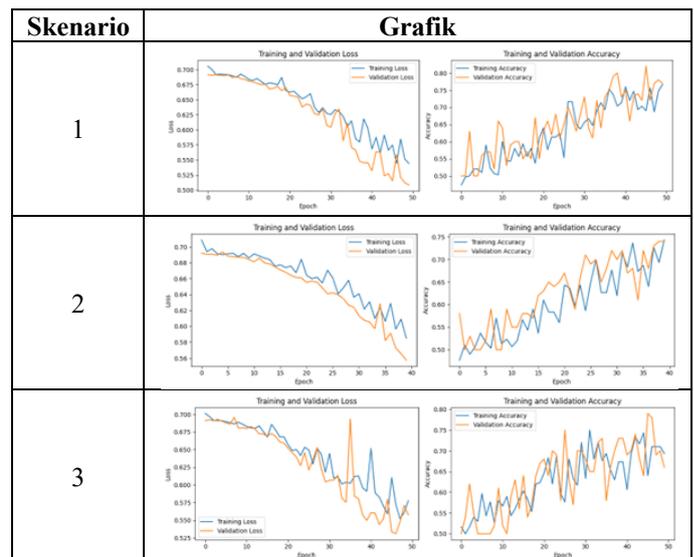


TABEL IV
HASIL SKENARIO PELATIHAN MODEL CNN DENGAN RMSPROP

Skenario	Batch Size	Epoch	Akurasi	Loss
1	32	50	0.7700	0.5084
2	32	40	0.7400	0.5573
3	64	50	0.6600	0.5575
4	64	40	0.7600	0.5283

Berikut grafik tiap hasil skenario pelatihan model CNN dengan optimasi RMSprop.

TABEL V
GRAFIK HASIL SKENARIO PELATIHAN MODEL CNN DENGAN RMSPROP





Untuk memastikan model yang didapat memiliki kinerja yang baik, maka perlu dilakukan pengujian dengan data uji sebagai data baru yang tidak digunakan selama model dilatih. Berikut hasil pengujian tiap skenario baik yang menggunakan optimasi Adam maupun RMSprop.

TABEL VI
HASIL PENGUJIAN MODEL CNN

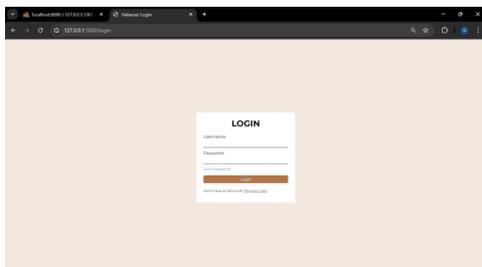
Optimasi Adam				
Skenario	Accuracy	Precision	Recall	F1-score
1	0.7700	0.7142	0.9000	0.7964
2	0.7900	0.8717	0.6800	0.7640
3	0.7900	0.8536	0.7000	0.7692
4	0.8100	0.8039	0.8200	0.8118
Optimasi RMSprop				
1	0.6700	0.6600	0.6800	0.6500
2	0.6164	0.6600	0.8750	0.7272
3	0.9000	0.6600	0.4200	0.5675
4	0.6500	0.7272	0.4800	0.5783

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel VI, apabila dilihat hasil dari keempat skenario tiap optimasi, maka skenario dengan optimasi Adam memiliki nilai yang lebih tinggi daripada model yang dioptimasi dengan RMSprop. Skenario dari optimasi Adam yang memiliki hasil evaluasi terbaik adalah skenario keempat dengan nilai *accuracy* dan *F1-score* tertinggi yaitu 0.8100 dan 0.8118 serta nilai *precision* 0.8039 dan *recall* 0.8200 yang keduanya cukup seimbang.

D. Pengembangan Sistem

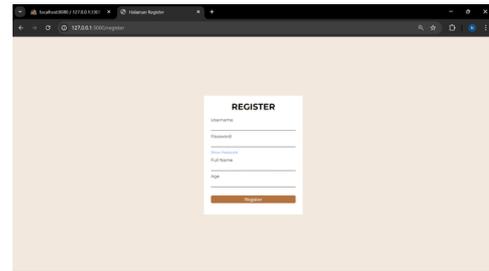
Sistem deteksi kondisi organ liver ini dikembangkan dengan berbasis pada *website* dengan server lokal atau *localhost* dan penyimpanan *database* pada *phpmyadmin*. Sistem ini dikembangkan dengan HTML, CSS, Flask sebagai *framework*, dan bahasa pemrograman Python. Berikut tampilan sistem tiap menu di sisi *user*.

1) *Login*: Tampilan sistem pada sisi *user* untuk *login user*. *User* diminta untuk *input username* dan *password*.



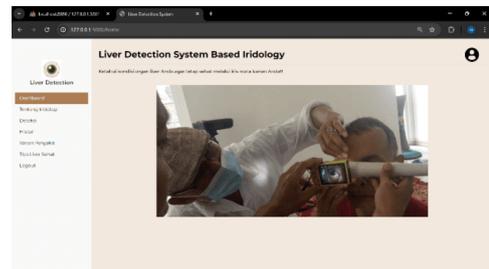
Gbr 10. Login User

2) *Register*: Tampilan sistem pada sisi *user* untuk melakukan registrasi akun, apabila *user* belum memiliki akun.



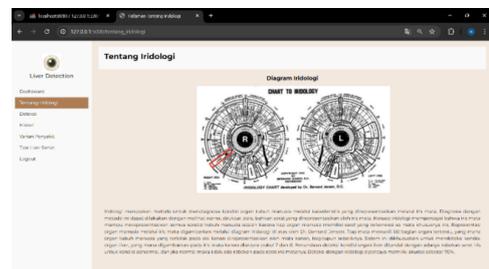
Gbr 11. Register User

3) *Dashboard*: Tampilan sistem untuk dashboard *user* merupakan tampilan awal ketika *user* berhasil *login*.



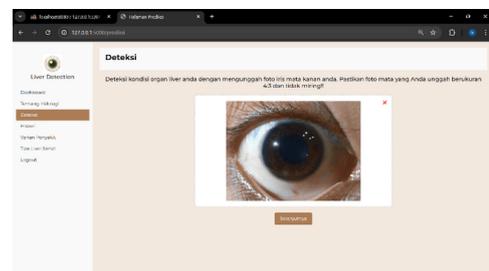
Gbr 12. Dashboard User

4) *Tentang Iridologi*: Menu tentang iridologi yang mana di menu ini disajikan penjelasan terkait iridologi dan struktur diagram iridologi.



Gbr 13. Halaman Tentang Iridologi

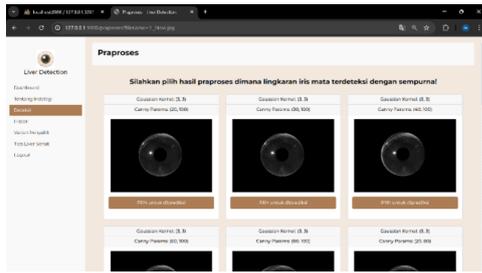
5) *Deteksi*: Menu deteksi adalah menu *user* untuk deteksi kondisi organ liver melalui citra iris mata.



Gbr 14. Halaman Deteksi

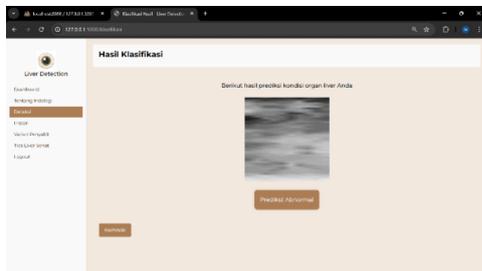
User diminta untuk mengunggah foto iris mata kanan untuk dideteksi. Apabila sudah yakin dengan foto yang diunggah,

user dapat menekan *button* selanjutnya untuk dilakukan praproses.



Gbr 15. Halaman Praproses

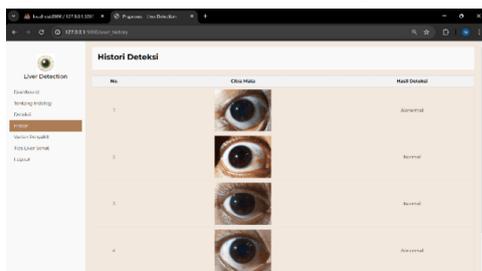
Selanjutnya terdapat halaman praproses yakni lanjutan dari menu deteksi. Di halaman ini user perlu memilih hasil praproses terbaik yang ditandai dengan lingkaran iris mata terdeteksi secara sempurna. Selain itu, tiap hasil praproses juga disertai parameter *gaussian blur* dan deteksi tepi *canny*.



Gbr 16. Halaman Hasil Klasifikasi

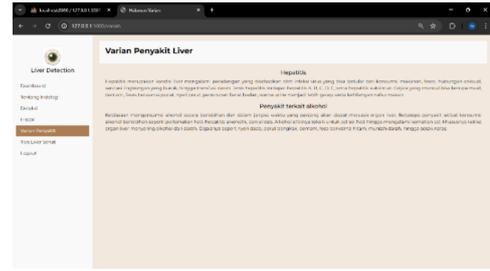
Setelah *user* memilih hasil praproses terbaik, maka citra akan diprediksi. Gbr 16. merupakan tampilan hasil deteksi kondisi organ liver.

6) *Histori*: Menu histori yang mana di halaman ini, *user* dapat mengecek data terkait hasil deteksinya.



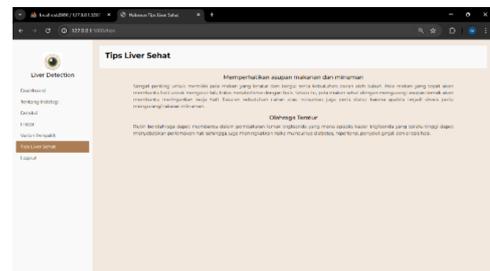
Gbr 17. Halaman Histori

7) *Varian Penyakit*: Menu varian penyakit di sisi *user*, yang mana pada halaman ini dijelaskan beberapa varian penyakit yang dapat timbul pada organ liver yang kondisinya sedang abnormal.

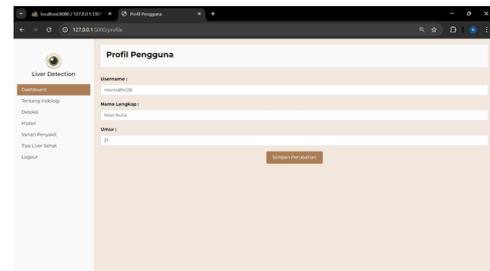


Gbr 18. Halaman Varian Penyakit

8) *Tips Liver Sehat*: Menu tips liver sehat di sisi *user* menyajikan beberapa tips bagi *user* untuk memastikan dan menjaga organ livernya tetap pada kondisi normal dan sehat, sehingga terhindar dari beberapa penyakit yang dijabarkan pada menu varian penyakit.



9) *Profil*: Menu profil pengguna yang mana di halaman ini, *user* dapat melakukan pembaruan terhadap profilnya.



E. Uji Validasi Sistem

Uji validasi sistem dilakukan untuk mengetahui seberapa baik sistem mampu mendeteksi citra iris mata dengan data baru yang berjumlah 30 data. Validasi dilakukan dengan melakukan persentase benar dan salah pada citra iris mata yang diunggah pada sistem. Data validasi aplikasi yang digunakan berjumlah 30 citra iris mata kanan. Berikut hasil uji validasi aplikasi dijabarkan pada tabel VII.

TABEL VII
UJI VALIDASI SISTEM

Pasien	Status Kondisi		Prediksi Sistem		Kesimpulan
	N	A	N	A	
1.	✓		✓		Benar
2.		✓	✓		Salah
3.	✓		✓		Benar

4.		✓	✓		Salah
5.	✓		✓		Benar
6.		✓		✓	Benar
7.	✓			✓	Salah
8.		✓		✓	Benar
9.	✓		✓		Benar
10.	✓		✓		Benar
11.	✓		✓		Benar
12.	✓		✓		Benar
13.	✓		✓		Benar
14.	✓			✓	Salah
15.		✓	✓		Salah
16.		✓		✓	Benar
17.	✓		✓		Benar
18.	✓		✓		Benar
19.	✓		✓		Benar
20.	✓		✓		Benar
21.	✓		✓		Benar
22.		✓		✓	Benar
23.	✓			✓	Salah
24.	✓			✓	Salah
25.	✓			✓	Salah
26.	✓		✓		Benar
27.		✓		✓	Benar
28.		✓		✓	Benar
29.	✓		✓		Benar
30.	✓		✓		Benar

Dari uji validasi sistem didapati hasil benar sebanyak 22 dari 30 data citra mata kanan.

$$\frac{22}{30} \times 100 = 73,33$$

Sehinga rata-rata persentase dari keseluruhan proses uji validasi sistem deteksi kondisi organ liver adalah sebesar 73,33%. Oleh sebab itu, dapat dikatakan model CNN dapat dikatakan baik dalam mendeteksi kondisi organ liver dari citra iris mata kanan.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan sistem deteksi kondisi organ liver melalui citra iris mata menggunakan CNN, didapati kesimpulan bahwa:

1. Implementasi *Convolution Neural Network* (CNN) untuk deteksi kondisi organ liver didapati hasil yang cukup baik. Dari proses pelatihan model CNN dengan data *training* sebanyak 300 data dan data *validation* sebanyak 100 data mendapatkan nilai akurasi sebesar

79%. Lalu, dilakukan pengujian model untuk melihat seberapa bagus kinerja model dengan data *testing* sebanyak 100 data, didapati akurasi sebesar 81%.

2. Pengembangan sistem deteksi kondisi organ liver dengan Flask dan Python juga cukup efisien. Pengujian sistem dilakukan dengan *blackbox testing* didapati sistem mampu bekerja dengan baik. Sistem dilakukan validasi dengan data baru sebanyak 30 data, mendapati bahwa sistem mampu mendeteksi 22 data secara benar dan 8 data secara tidak benar. Sehingga dari validasi sistem didapati persentase sebesar 73,33%.

V. SARAN

Penelitian ini tak luput dari kekurangan, adapun saran dari peneliti yang dapat digunakan untuk mengembangkan penelitian ini lebih lanjut kedepannya sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya dapat melakukan penambahan jumlah dataset sehingga model dapat mempelajari lebih banyak data dan nilai akurasi yang didapat bisa lebih tinggi.
2. Pengembangan sistem yang berbasis *mobile* sehingga ketika melakukan deteksi dapat mengambil foto iris mata secara langsung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih peneliti tujukan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayahnya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian ini dengan lancar. Tidak lupa peneliti ucapkan terima kasih kepada orang tua, dosen pembimbing yakni Ibu Wiyli Yustanti yang telah membimbing hingga penelitian ini hingga akhir. Selain itu juga pihak-pihak yang telah memberikan dukungan sehingga penelitian ini bisa terselesaikan.

REFERENSI

- [1] A. N. Sekar dan I. A. Riza, "Klasifikasi Kadar Kolesterol Menggunakan Ekstraksi Ciri Moment Invariant dan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN)," 2021. [Daring]. Tersedia pada: <http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAIC>
- [2] B. A. Jensen, "A System Of Analyzing And Caring For The Body Through The Use Of Drugless And Nature Cure Methods," 1987.
- [3] M. A. Saktiono, "Mendeteksi Kondisi Organ Liver Melalui Citra Iris Menggunakan Teknik Pengolahan Citra Digital," *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, vol. 3, no. 1, hlm. 138–161, Apr 2019, doi: 10.21070/jeee-u.v3i1.2089.
- [4] M. A. SIDDIK, L. NOVAMIZANTI, dan I. N. A. RAMATRYANA, "Deteksi Level Kolesterol melalui Citra Mata Berbasis HOG dan ANN," *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 7, no. 2, hlm. 284, Mei 2019, doi: 10.26760/elkomika.v7i2.284.
- [5] M. N. Önal, G. E. Güraksin, dan R. Duman, "Convolutional neural network-based diabetes diagnostic system via iridology technique," *Multimed Tools Appl*, vol. 82, no. 1, hlm. 173–194, Jan 2023, doi: 10.1007/s11042-022-13291-3.
- [6] A. Amrin dan O. Pahlevi, "Data Mining Optimization Based on Particle Swarm Optimization For Diagnosis of Inflammatory Liver Disease," *Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering*, vol. 5, no. 1, hlm. 152–159, Jul 2021, doi: 10.31289/jite.v5i1.5312.

- [7] Kemenkes RI, "Menjaga Hati Untuk Kehidupan," 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://mediakom.kemkes.go.id/>
- [8] Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, "Laporan Riskesdas 2018 Nasional," 2019.
- [9] A. Faizin dan M. Lutfi, "Perbandingan Arsitektur Lenet Dan Googlenet Dalam Klasifikasi Diabetic Retinopathy Pada Citra Retina Fundus," 2022. [Daring]. Tersedia pada: www.kaggle.com
- [10] Yuli Mardi, "Data Mining : Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4.5," *Jurnal Edik Informatika* , 2017.
- [11] P. L. Romadloni, B. A. Kusuma, dan W. M. Baihaqi, "Komparasi Metode Pembelajaran Mesin Untuk Implementasi Pengambilan Keputusan Dalam Menentukan Promosi Jabatan Karyawan," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* , 2022.
- [12] M. Reyhan, F. Adani, A. Zulkarnain, dan Y. A. Kanthi, "Rancang Bangun Sistem Informasi Mata Kuliah Tugas Khusus Menggunakan Metode Prototyping," Bulan Juni, 2022.