

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Katarak merupakan kondisi abnormal lensa mata yang keruh sehingga dapat menyebabkan gangguan penglihatan, seperti penglihatan kabur, sensitivitas terhadap cahaya meningkat, rabun jauh, hingga kebutaan [1]-[2]. Katarak terbagi menjadi dua jenis, yaitu katarak kongenital dan katarak senilis. Katarak kongenital merupakan kondisi katarak yang terjadi akibat sejak lahir atau akibat kondisi genetik. Katarak senilis diakibatkan seiring bertambahnya usia [1],[3]. Selain kedua jenis katarak yang telah disebutkan, katarak juga dapat terjadi akibat adanya trauma, seperti terkena pukulan keras, panas yang tinggi, dan juga bahan kimia [2].

Katarak dapat dibedakan berdasarkan tingkat maturitas. Pada tingkat awal, katarak disebut imatur yang ditunjukkan dengan cairan lensa mengalami peningkatan disebabkan oleh terdorongnya iris dan bilik mata depan menjadi dangkal. Katarak matur merupakan kondisi lensa mata yang telah mengalami kekeruhan secara menyeluruh dan kemampuan penglihatan menurun. Pada tingkatan terakhir terdapat katarak hiper matur, kondisi ini menunjukkan lensa mata keruh sepenuhnya dan kemampuan penglihatan menurun hingga dapat mencapai 0 [3].

World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa katarak merupakan penyebab kasus kebutaan terbesar secara global sebanyak 40% dan kebutaan di negara maju sebanyak 90% [1]. Termasuk di Indonesia, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menyampaikan bahwa kasus kebutaan di Indonesia terbanyak disebabkan oleh katarak sebesar 81% [4]. Berdasarkan data yang dilampirkan, katarak dapat menyebabkan dampak buruk bagi penderita, terlebih jika penderita masih dalam usia produktif maka akan menghambat beberapa aspek, salah satunya aspek ekonomi. Oleh karena itu, deteksi dini katarak diperlukan untuk mencegah dan mengurangi risiko penderita serta mampu mendapatkan penanganan lebih cepat dan tepat.

Pada umumnya, proses deteksi katarak dilakukan oleh dokter spesialis mata dengan menggunakan *slit lamp* yang dapat dilakukan di rumah sakit atau fasilitas kesehatan yang memiliki alat tersebut [5]. Untuk fasilitas kesehatan tingkat

pertama, seperti puskesmas untuk pemeriksaan mata salah satunya katarak, masih dilakukan dengan cara sederhana, yaitu petugas akan melakukan anamnesis (wawancara singkat tentang keluhan dan riwayat penyakit pasien) terlebih dahulu setelahnya akan dilakukan pemeriksaan tanda vital dan pemeriksaan visus menggunakan *ophthalmoscope* untuk melihat kekeruhan pada lensa. Setelah prosedur tersebut dilakukan, petugas akan mengajukan rujukan untuk tindak lanjut kepada dokter spesialis mata. Prosedur deteksi katarak yang diterapkan masih berpeluang untuk terjadi timbulnya kesalahan. Oleh karena penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem klasifikasi dan deteksi untuk katarak berbasis *mobile application* dalam otomatisasi pemeriksaan katarak sehingga hasil pemeriksaan lebih akurat.

Pada penelitian sebelumnya, sistem klasifikasi dan deteksi katarak telah dirancang menerapkan pengolahan citra digital dengan metode *machine learning*, yaitu *K-Nearest Neighbor* berjudul "Optimasi *K-Nearest Neighbor* untuk Sistem Klasifikasi Kondisi Katarak" dengan akurasi sistem sebesar 93.33% [6]. Serta algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan judul "*Cataract Classification Based on Fundus Images using Convolutional Neural Network*" didapatkan akurasi sistem sebesar 93% menggunakan arsitektur MobileNet [7].

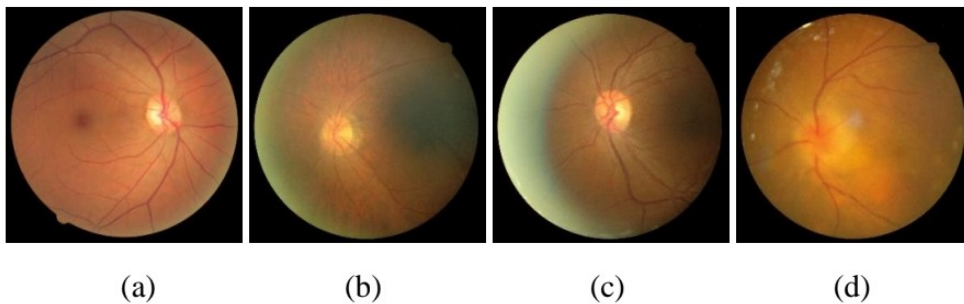
1.2 Informasi Pendukung Masalah

1.2.1 Katarak

Katarak adalah kondisi abnormal pada lensa mata terdapat kekeruhan yang dapat menyebabkan turunnya kemampuan penglihatan [8]. Keruh yang timbul pada lensa dapat disebabkan oleh hidrasi atau denaturasi protein, sehingga menyebabkan lensa tampak keruh atau putih [2]. Katarak dapat dikelompokkan berdasarkan penyebabnya, yaitu faktor individu dan faktor lingkungan. Faktor individu terdiri dari usia, jenis kelamin, dan genetik. Katarak umum ditemukan pada pasien direntang umur 45-50 tahun, hal ini dikarenakan semakin bertambahnya usia lensa mata akan mengalami penebalan, kekeruhan, dan menurunnya daya akomodasi. Namun, katarak juga dapat terjadi pada anak-anak yang disebabkan faktor genetik atau keturunan [3],[8]. Faktor lingkungan yang dapat menyebabkan katarak antara lain, akibat trauma yang ditimbulkan seperti terkena pukulan keras, paparan panas tinggi, paparan bahan kimia, dan paparan sinar UV [1].

Kondisi katarak dapat dibedakan berdasarkan tingkat kematangan atau maturitasnya, yaitu katarak imatur, katarak matur, dan katarak hiper matur [3],[9].

- Katarak Imatur: Kemampuan penglihatan menurun menjadi 5/60 hingga 1/60. Timbul selaput putih di beberapa titik.
- Katarak Matur: Kemampuan penglihatan menurun secara drastis hingga mencapai 1/300. Seluruh lensa mata telah terselimuti selaput putih.
- Katarak Hiper matur: Kemampuan penglihatan menurun hingga dapat mencapai 0. Kondisi lensa mata telah keruh seluruhnya.



Gambar 1.1 Citra Fundus Katarak

Citra (a) menunjukkan kondisi citra fundus mata normal, citra (b) menunjukkan kondisi mata katarak imatur, citra (c) menunjukkan kondisi mata katarak matur, dan citra (d) menunjukkan kondisi mata katarak hiper matur.

Dalam upaya mencegah dan mengurangi risiko yang dapat ditimbulkan oleh katarak, terdapat beberapa gejala umum katarak yang harus diperhatikan, seperti pandangan kabur dan berkabut, terdapat lingkaran disekeliling cahaya, penglihatan berbayang, sulit melihat pada malam hari, sensitif terhadap cahaya, dan ukuran kacamata sering berubah [10].

1.2.2 Pemeriksaan Katarak di Puskesmas

Pusat Kesehatan Masyarakat atau Puskesmas merupakan pusat pelayanan kesehatan yang diperuntukan bagi masyarakat sebagai sarana yang menyediakan upaya kesehatan masyarakat tingkat pertama yang mengutamakan upaya promotif dan preventif di wilayah kerjanya [11]. Sebagai unit pelaksana kesehatan, terdapat 2 upaya kesehatan pada puskesmas yaitu Upaya Kesehatan Masyarakat (UKM)

tingkat pertama dan Upaya Kesehatan Perorangan (UKP) tingkat pertama yang mengedepankan upaya pencegahan dan promotif.

Pemeriksaan dini katarak dapat dilakukan di puskesmas dengan prosedur yang telah ditetapkan. Berikut prosedur pemeriksaan katarak di puskesmas [12]:

1. Petugas melakukan anamnesis (wawancara singkat tentang keluhan dan riwayat penyakit pasien) kepada pasien.
2. Petugas melakukan pemeriksaan tanda vital dan pemeriksaan visus.
3. Petugas melakukan pemeriksaan fisik, yaitu visus dan *shadow test*.
4. Petugas akan mendiagnosis terkait kondisi pasien.
5. Petugas akan menjelaskan rencana pengobatan kepada pasien.
6. Petugas akan melakukan rujukan apabila pasien didiagnosa katarak matur dan telah mengalami gejala penurunan penglihatan yang signifikan.
7. Petugas akan melakukan konseling dan edukasi kepada pasien dan keluarga terkait dengan katarak.

Dari upaya kesehatan masyarakat maupun perorangan, puskesmas tidak menyediakan pelayanan kesehatan mata. Oleh karena itu, aplikasi “DEKAT - Deteksi Katarak” dirancang untuk otomatisasi pada puskesmas dalam melakukan deteksi dini penderita penyakit mata terutama katarak. Hasil dari deteksi yang diperoleh akan dirujuk kepada dokter spesialis mata untuk ditindaklanjuti sesuai dengan kondisi mata.

1.2.3 *Machine Learning*

Machine Learning adalah salah satu bagian kecerdasan buatan yang melibatkan *design* dan pengembangan algoritma yang memungkinkan komputer dalam mengembangkan perilaku berdasarkan data empiris seperti dataset yang digunakan untuk mempelajari model secara otomatis berdasarkan algoritma dan mengatur penyelesaian dari aturan yang ditentukan [13]. Pemanfaatan *machine learning* biasa dilakukan seperti pada bidang industri, bidang kedokteran atau medis, bidang teknologi, bidang lalu lintas dan lainnya [14]. *Machine Learning* memiliki kemampuan untuk memperbaharui *rules* dengan data yang dipakai untuk melatihnya, proses tersebut dinamakan dengan *training* dan kemudian diuji pada data lain [15]. Dengan kata lain, *machine learning* secara otomatis mempelajari

modelnya sendiri dengan hubungan antar variabel dan mengingatnya [15]. Salah satu bagian terdalam dari sebuah *machine learning* adalah *Deep Learning*. *Deep Learning* merupakan sub bagian dari *machine learning* yang memanfaatkan sistem kerja saraf tiruan *multi-layer* yang saling terhubung sehingga membentuk suatu jaringan kompleks yang baru [13],[16]. Ada beberapa algoritma yang dapat diterapkan pada *deep learning* yaitu *Convolutional Neural Network (CNN)*, *Recurrent Neural Network (RNN)*, *Long Short-Term Memory Network (LSTM)*, *Self-Organizing Maps (SOM)*, *Virtual Assistants*, *Mobile Otomatis*, *Chabots*, Penerjemahan, dan Biometrik Pengenalan Wajah[13],[17]. Penelitian ini menggunakan algoritma *deep learning* atau algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)*. CNN adalah suatu algoritma pada *deep learning* dengan sistem kerja seperti saraf tiruan yang dapat melakukan identifikasi, mengenali, klasifikasi, deteksi, dan segmentasi pada objek dua dimensi seperti suara dan gambar [17],[18]. Pada dasarnya CNN mirip dengan *neural network* yang memiliki bobot, *bias*, dan fungsi aktivasi dari setiap layer yang diterima dan diteruskan [19]. Untuk mendapatkan hasil klasifikasi yang baik menggunakan CNN dapat dilakukan dengan meningkatkan atau menambahkan jumlah *layer*.

1.3 Analisis Umum

1.3.1 Aspek Kesehatan

Penelitian ini dapat membantu dalam otomatisasi deteksi dini katarak. Dengan sistem yang telah dirancang menggunakan model *machine learning*, hasil diagnosa katarak berdasarkan citra fundus akan lebih akurat. Dengan fitur yang terdapat pada aplikasi akan lebih mudah untuk berkomunikasi dengan dokter spesialis mata untuk tindakan lebih lanjut.

1.3.2 Aspek Teknologi

Sistem klasifikasi dan deteksi katarak dirancang dengan mengolah citra fundus katarak yang merupakan dataset sekunder yang didapatkan dari Rumah Sakit Cicendo Garut dan dataset mata normal tambahan dari *website* Kaggle, lalu diimplementasikan pada model *machine learning* yang tepat untuk mendapatkan model yang baik untuk klasifikasi katarak menjadi empat kondisi, yaitu mata normal, katarak imatur, katarak matur, dan katarak hiper matur. Setelah terbentuk

model sistem klasifikasi yang baik, model akan diimplementasikan menjadi aplikasi *mobile* berbasis android. Aplikasi dan model yang telah dirancang diharapkan dapat membantu pemeriksaan dini katarak menjadi lebih efektif terutama saat digunakan di fasilitas kesehatan tingkat satu seperti puskesmas. Selain itu, akurasi hasil diagnosa yang dikeluarkan oleh sistem dapat membantu dalam menentukan tindakan yang akan diambil selanjutnya.

1.3.3 Aspek Ekonomi

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menyampaikan bahwa di Indonesia terdapat 8 juta penduduk mengalami gangguan penglihatan, antara lain 1.6 juta menderita kebutaan dan 6.4 juta menderita gangguan penglihatan baik sedang maupun berat. Berdasarkan data yang terlampir, sebanyak 81.2% kasus kebutaan disebabkan oleh katarak [4]. Hal ini dapat berdampak pada produktivitas dan mobilitas penderita serta dapat menimbulkan dampak pada aspek sosial dan ekonomi bagi masyarakat seperti dapat menurunkan kualitas hidup masyarakat. Dengan dirancangnya aplikasi ini, diharapkan dapat membantu masyarakat dalam aspek ekonomi. Sistem klasifikasi dan deteksi katarak dengan *machine learning* yang diimplementasikan menggunakan aplikasi *mobile* menjadi solusi untuk deteksi dini katarak untuk hasil akurat dengan biaya yang minimal. Karena aplikasi yang dirancang dapat diakses menggunakan android dengan cara penggunaan yang mudah, tepat untuk digunakan di fasilitas kesehatan yang belum dapat melakukan pemeriksaan katarak dengan alat *slit lamp*.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

1.4.1 Data

Sistem klasifikasi dan deteksi katarak menggunakan *machine learning* membutuhkan data citra fundus katarak yang digunakan untuk melatih dan menguji sistem yang dibangun. Citra fundus yang dibutuhkan terdiri dari empat kondisi mata, yaitu mata normal, katarak imatur, katarak matur, dan katarak hiper matur. Berikut jumlah data citra fundus yang digunakan:

1. Mata Normal: 250 citra
2. Katarak Imatur: 250 citra
3. Katarak Matur: 250 citra

4. Katarak Hipermetropi: 250 citra

Dataset yang digunakan adalah dataset sekunder yang diperoleh dari Rumah Sakit Cicendo Garut dan dataset mata normal menggunakan data dari *website* Kaggle dengan resolusi yang mendekati.

1.4.2 Perangkat Lunak

1. Desktop

- Sistem Operasi Microsoft Windows 10
- Google Colab
- MATLAB R2020a
- Android Studio

2. *Smartphone*

- Sistem operasi Android versi 12 Snow Cone.

1.4.3 Perangkat Keras

1. Desktop

- Laptop ASUS
- *Processor*: Intel(R) Core(TM) i5-8250U CPU @ 1.60G GHz 1.80 GHz
- RAM 12 GB
- *Hard disk* 1 TB

2. *Smartphone*

- Versi android 10

Aplikasi DEKAT dapat digunakan pada versi android 10 sampai 13. Jika pengguna menggunakan versi android dibawah 10, maka aplikasi tidak dapat dibuka.

- RAM 4 GB

Minimum RAM yang dapat digunakan pada aplikasi yaitu 4 GB. Jika pengguna menggunakan RAM dibawah 4 GB, maka aplikasi akan membutuhkan waktu yang lebih lama dalam pengecekan.

- *Rear camera* 64 MP

Minimum kamera yang digunakan pada aplikasi ini yaitu 64 MP. Jika pengguna menggunakan kamera dibawah 64 MP, maka gambar yang dihasilkan tidak bagus dan *blur*.

- Koneksi internet
- 3. *Peek retina*

1.5 Tujuan

Adapun tujuan dari *Capstone Design* , yaitu:

1. Membuat sistem klasifikasi dan deteksi katarak berdasarkan empat kondisi mata dari citra fundus menggunakan algoritma *machine learning*.
2. Membuat aplikasi berbasis android untuk klasifikasi dan deteksi jenis katarak menggunakan citra fundus.
3. Menampilkan hasil dari cara kerja, implementasi dan pengujian sistem yang dipakai dalam aplikasi.

1.6 Solusi Sistem yang Diusulkan

1.6.1 Karakteristik Produk

1.6.1.1 Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN)

- Fitur Utama

Aplikasi yang dirancang memiliki fungsi utama untuk klasifikasi dan deteksi katarak melalui citra fundus. Fitur utama dalam aplikasi ini adalah dapat melakukan klasifikasi dan deteksi katarak dengan gambar citra fundus yang diambil menggunakan kamera ponsel dengan bantuan alat *peek retina* serta gambar yang diunggah dari memori ponsel. Gambar citra fundus yang didapatkan dari hasil tangkapan kamera maupun unggahan dari memori ponsel akan diproses dengan model sistem *Convolutional Neural Network* (CNN) yang telah dibuat untuk diklasifikasikan berdasarkan kondisinya. Algoritma *Convolutional Neural Network* dilengkapi arsitektur yang berperan dalam proses pembentukan model. Beberapa arsitektur CNN yang umum digunakan, yaitu AlexNet, MobileNet, GoogleNet, ResNet, *Visual Geometry Group* (VGG), *EfficientNet*, dan lainnya [20].

- Fitur Dasar

Mampu melakukan deteksi dan klasifikasi katarak melalui citra fundus yang didapatkan dari hasil tangkapan ataupun unggahan gambar dengan waktu yang singkat dan hasil yang akurat.

- Fitur Tambahan

Adapun fitur tambahan yang dirancang dalam pembuatan aplikasi deteksi ini yaitu fitur ‘Artikel’ yang berisikan informasi seputar katarak.

- Sifat Solusi yang Diharapkan

Aplikasi dan model yang dirancang diharapkan dapat melakukan klasifikasi dan deteksi katarak dengan hasil akurasi yang baik sehingga berguna untuk membantu otomatisasi pemeriksaan dini katarak untuk di fasilitas kesehatan tingkat satu seperti pukeskesmas. Selain itu, aplikasi mampu dioperasikan dengan mudah karena memiliki tampilan yang mudah dipahami oleh pengguna aplikasi tersebut.

1.6.1.2 Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN)

- Fitur Utama

Aplikasi dirancang menggunakan algoritma KNN untuk klasifikasi dan deteksi katarak menggunakan citra fundus yang diambil menggunakan kamera ponsel dengan bantuan *peek retina* serta gambar yang diunggah dari galeri ponsel. Citra fundus tersebut diproses pada tahap pelatihan (*training*) sebelum memasuki tahap pengujian (*testing*). Pada tahap pelatihan terdapat proses ekstraksi ciri menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) yang berfungsi untuk memberikan tekstur secara terperinci pada setiap citra. Terdapat tiga parameter GLCM yang digunakan yaitu *resize*, orientasi sudut dan fitur tekstur. Pada tahap pengujian parameter KNN yang digunakan adalah nilai *k* dan jarak (*distance*). Nilai *k* yang digunakan bernilai ganjil agar tidak terjadi ambiguitas serta dapat menentukan mayoritas data, namun jika *k* bernilai 1 maka klasifikasi yang dihasilkan akan terbatas dan nilai *k* yang terlalu besar akan menghasilkan klasifikasi yang ambigu [21]. Jarak (*distance*) digunakan untuk menentukan jarak terdekat antara data citra fundus yang digunakan pada tahap pelatihan dengan data citra fundus yang digunakan pada tahap pengujian [22].

- Fitur Dasar

Dengan waktu yang cepat dan akurasi yang tinggi, aplikasi ini dapat mendeteksi dan mengklasifikasikan katarak melalui citra fundus yang diperoleh dari hasil tangkapan kamera atau gambar yang diunggah.

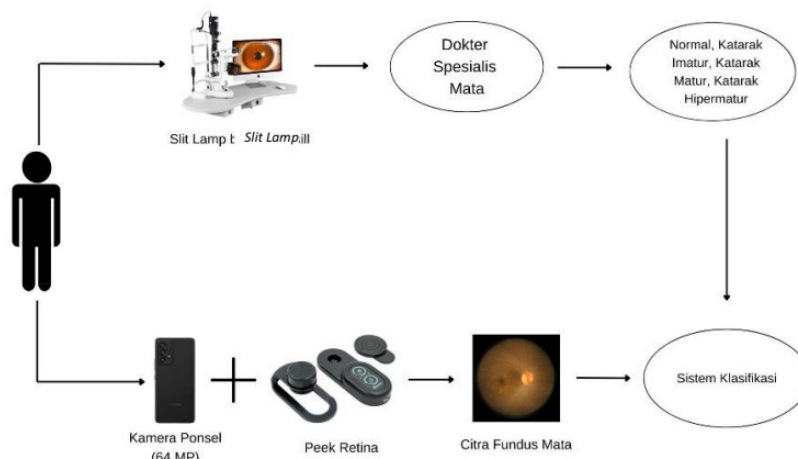
- Fitur Tambahan

Adapun fitur tambahan yang dirancang dalam pembuatan aplikasi deteksi ini yaitu fitur ‘Artikel’ yang berisikan informasi seputar katarak.

- Sifat Solusi yang Diharapkan

Aplikasi dan sistem yang telah dirancang dapat mengklasifikasikan serta mendeteksi katarak dengan tingkat akurasi yang tinggi. Hal ini sangat bermanfaat dalam mendukung pemeriksaan dini katarak secara otomatis di fasilitas kesehatan tingkat satu. Selain itu, aplikasi ini juga didesain dengan *interface* yang *user-friendly* sehingga pengguna dapat dengan mudah mengoperasikannya.

1.6.2 Skenario Penggunaan



Gambar 1. 2 Skenario Penggunaan Sistem

Gambar 1.2 menunjukkan dua alur pemeriksaan katarak, yaitu pemeriksaan menggunakan *slit lamp* dan pemeriksaan menggunakan sistem dan aplikasi yang dirancang pada penelitian ini. Alur pemeriksaan menggunakan *slit lamp* dilakukan di fasilitas kesehatan yang sudah menyediakan alat tersebut dan dilakukan oleh dokter spesialis mata. Sedangkan, alur pemeriksaan menggunakan sistem dan aplikasi dengan alat bantu *peek retina* dapat digunakan pada fasilitas kesehatan tingkat satu seperti puskesmas sebagai langkah deteksi dini katarak.

Berikut tata cara penggunaan sistem dan aplikasi:

1. Pasang *peek retina* dikamera *smartphone*, pastikan terpasang dengan baik.

2. Buka aplikasi “DEKAT” lalu masukkan akun yang sudah terdaftar.
3. Buka fitur cek mata untuk melakukan pemeriksaan.
4. Untuk deteksi langsung menggunakan kamera *smartphone*, arahkan kamera belakang *smartphone* yang telah dilengkapi *peek retina* pada mata hingga terlihat citra fundus lalu ambil gambar.
5. Jika sudah memiliki citra fundus yang akan diperiksa, pilih unggah gambar dari galeri *smartphone*.
6. Citra fundus yang telah didapat akan melalui proses klasifikasi oleh model sistem *machine learning* yang dirancang untuk menentukan kondisi mata.
7. Aplikasi akan menampilkan hasil kondisi mata pasien beserta informasi mengenai kondisi tersebut.

1.6.2.1 Skema Algoritma *Convolutional Neural Network*

Model sistem *5-layer convolutional neural network* melalui proses pengujian dataset dengan melakukan pelatihan dan pengujian menggunakan dataset yang ditentukan. Dataset yang digunakan adalah citra fundus yang terdiri dari empat kelas atau kondisi mata, yaitu normal, imatur, matur, dan hiper matur masing-masing berjumlah 250 citra. Sehingga jumlah total dataset yang digunakan sebanyak 1000 citra. Dataset tersebut dibagi menjadi data latih dan data uji dengan perbandingan 8:2. Selanjutnya dataset tersebut digunakan untuk melatih sistem dalam melakukan klasifikasi dan deteksi katarak serta pengujian *hyperparameter* dalam menentukan kombinasi yang baik antara dataset dan model sehingga mendapatkan kinerja yang optimal untuk klasifikasi dan deteksi katarak. Jika sudah mendapatkan model yang optimal, selanjutnya model tersebut akan diimplementasikan ke aplikasi yang dapat digunakan sebagai bentuk otomatisasi pemeriksaan katarak.

1.6.2.2 Skema *K-Nearest Neighbor*

Pengujian sistem klasifikasi dan deteksi katarak menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* dilakukan dengan menggunakan dataset citra fundus yang dibagi menjadi data latih dan data uji. Parameter yang digunakan pada pengujian algoritma *K-Nearest Neighbor* adalah jumlah ketetanggaan, fungsi jarak, serta kombinasi perbandingan data latih dan data uji untuk menentukan model yang optimal dalam klasifikasi dan deteksi katarak. Selain itu, *K-Nearest Neighbor* perlu melakukan

ekstraksi fitur sebelum melakukan pengujian. Algoritma ekstraksi fitur yang digunakan adalah *Grey Level Co-occurrence Matrix* (GLCM). Pada GLCM terdapat beberapa parameter yang diujikan, yaitu orientasi sudut, level kuantisasi dan *resize*. Kombinasi perbandingan data latih dan data uji yang digunakan pada pengujian dengan algoritma *K-Nearest Neighbor*, yaitu 8:2, 7:3, dan 6:4. Model sistem yang memiliki kinerja optimal dalam melakukan klasifikasi dan deteksi katarak akan diimplementasikan pada aplikasi berbasis android.

1.7 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Katarak adalah suatu kondisi yang terjadi pada lensa mata, lensa mata mengalami kekeruhan yang dapat menyebabkan masalah penglihatan seperti penglihatan yang kabur, sensitivitas yang meningkat terhadap cahaya, kesulitan melihat secara jelas hingga kebutaan. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menyampaikan bahwa di Indonesia terdapat 8 juta penduduk mengalami gangguan penglihatan, berdasarkan data yang terlampir, sebanyak 81.2% kasus kebutaan disebabkan oleh katarak. Hal ini dapat berdampak pada produktivitas dan mobilitas penderita serta dapat menimbulkan dampak pada aspek sosial dan ekonomi bagi masyarakat seperti dapat menurunkan kualitas hidup masyarakat. Terdapat tiga tingkat kematuritasan pada katarak yaitu katarak matur, katarak imatur dan katarak hiper matur yang umumnya dideteksi menggunakan alat *slit lamp* oleh dokter spesialis mata.

Untuk fasilitas kesehatan tingkat pertama, seperti puskesmas untuk pemeriksaan mata katarak masih dilakukan dengan cara sederhana, yaitu petugas akan melakukan anamnesis yang dilanjutkan dengan melakukan pemeriksaan tanda vital dan pemeriksaan visus menggunakan *ophthalmoscope* untuk melihat kekeruhan pada lensa. Prosedur deteksi katarak yang diterapkan masih berpeluang untuk terjadi timbulnya kesalahan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem klasifikasi dan deteksi katarak berbasis *mobile application* "DEKAT – Deteksi Katarak" dengan bantuan *peek retina*. Ditinjau dari aspek kesehatan, alat ini dapat membantu dalam otomatisasi deteksi dini katarak sehingga hasil pemeriksaan lebih akurat. Pada penelitian ini menggunakan 1000 dataset yang telah dilakukan augmentasi, terdapat 250 data pada setiap kelasnya yaitu mata normal, katarak matur, katarak imatur dan katarak hiper matur. Dataset tersebut

diperoleh dari Rumah Sakit Cicendo Garut dan data tambahan dari *website* Kaggle untuk dataset mata normal yang akan dilakukan proses pengklasifikasian menggunakan *machine learning* dengan algoritma *Convolutional Neural Network* dan *K-Nearest Neighbor*.