

**SISTEM DETEKSI KATARAK BERBASIS WEB
MENGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBORS**

LAPORAN TUGAS AKHIR



Disusun Oleh:

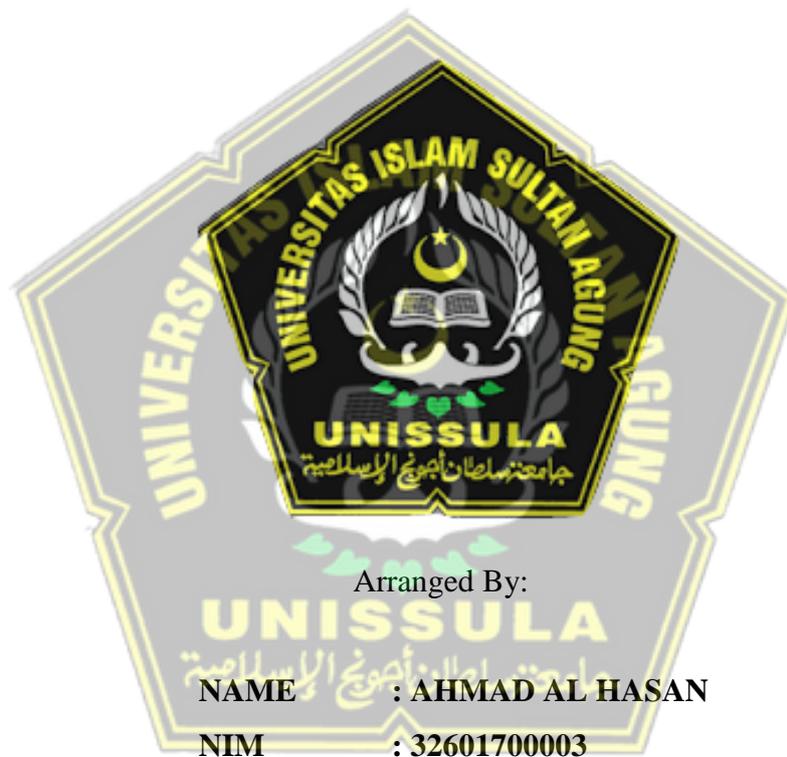
NAMA : AHMAD AL HASAN

NIM : 32601700003

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG
2021**

FINAL PROJECT
**WEB BASED CATARACT DETECTION SYSTEM USING K-
NEAREST NEIGHBORS METHOD**

Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1)
At Informatics Engineering Departement of Industrial Technology Faculty
Sultan Agung Islamic University



MAJORING OF INFORMATICS ENGINEERING
INDUSTRIAL TECHNOLOGY FACULTY
SULTAN AGUNG ISLAMIC UNIVERSITY
SEMARANG
2021

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “Sistem Deteksi Katarak Berbasis Web Menggunakan Metode K-Nearest Neighbors” ini disusun oleh :

Nama : Ahmad Al Hasan

Nim : 32601700003

Program Studi : Teknik Informatika

Telah disahkan oleh Dosen Pembimbing pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

Imam Much Ibnu Subroto, ST, M.Sc, Ph.D Sam F. Chaerul Haviana, S.T, M.Kom

NIDN. 0613037301

NIDN. 0628028602

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Informatika



Andi Riansyah, S.T., M.Kom

NIDN. 0609108802

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “SISTEM DETEKSI KATARAK BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBORS” ini telah dipertahankan didepan dosen penguji

Tugas Akhir pada :

Hari :

Tanggal :

TIM PENGUJI

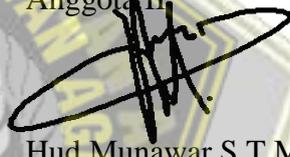
Anggota I



Andi Riansyah, S.T, M. Kom

NIDN. 0609108802

Anggota II



Hud Munawar, S.T, MT

NIDN. 9906000900

Ketua Penguji



Bagus Satrio Waluyo Poetro, S.Kom, M.Cs

NIDN. 1027118801

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Al Hasan

Nim : 32601700001

Prodi : Teknik Informatika

Judul Tugas Akhir : SISTEM DETEKSI KATARAK BERBASIS WEB
MENGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBORS

Dengan bahwa ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Informatika tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis, ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir yang saya buat pernah diangkat, ditulis, ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 24 Maret 2021

Yang Menyatakan



Ahmad Al Hasan

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Sistem Deteksi Katarak Berbasis Web Menggunakan Metode K-Nearest Neighbors” ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar sarjana (S-1) pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Tugas Akhir ini disusun dan dibuat dengan adanya bantuan dari berbagai pihak, materi maupun teknis, oleh karena itu saya selaku penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor UNISSULA Bapak Drs, Bedjo Santoso M.T, Ph.D yang mengizinkan penulis menimba ilmu di kampus ini.
2. Dekan Fakultas Teknologi Industri Ibu Dr, Hj, Sri Artini Dwi Prasetyowati, M,Si.
3. Dosen pembimbing I penulis Imam Much Ibnu Subroto, ST., M.Sc., Ph.D yang telah meluangkan waktu dan memberi ilmu.
4. Dosen pembimbing II penulis Sam Farisa Chaerul Haviana, S.T, M.Kom yang memberikan banyak nasehat dan saran.
5. Orang tua penulis yang telah mengizinkan untuk menyelesaikan laporan ini,
6. Dan kepada semua pihak yang tidak dapat saya satu persatu.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari masih banyak terdapat banyak kekurangan – kekurangan dari segi kualitas atau kuantitas maupun dari ilmu pengetahuan dalam penyusunan laporan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritikan yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini dan masa mendatang.

Semarang, Maret 2021

Ahmad Al Hasan

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| COVER | i |
| LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING | iii |
| LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI | iv |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR | v |
| PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| ABSTRAK | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Pembatasan Masalah | 2 |
| 1.4 Tujuan | 2 |
| 1.5 Manfaat | 2 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKAN DAB DASAR TEORI | 4 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 4 |
| 2.2 Dasar Teori | 5 |
| 2.2.1 Katarak | 5 |
| 2.2.2 Faktor Penyebab Katarak | 8 |
| 2.2.3 <i>Machine learning</i> | 9 |
| 2.2.4 <i>K-Nearest Neighbors</i> | 11 |
| 2.2.5 Deteksi Citra | 15 |
| 2.2.6 Tensorflow.JS | 18 |
| 2.2.7 MobileNet | 20 |

| | |
|---|----|
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 23 |
| 3.1 Metode Penelitian | 23 |
| 3.1.1 Pengumpulan Data Citra Mata | 24 |
| 3.1.2 Data <i>Preprocessing</i> | 24 |
| 3.1.3 Data <i>Training</i> | 27 |
| 3.1.4 Data <i>testing</i> | 27 |
| 3.2 Metodologi Perancangan Alur Sistem | 29 |
| 3.2.1 Analisis Kebutuhan | 29 |
| 3.2.2 Analisis Sistem | 30 |
| 3.2.3 Analisis alur sistem..... | 32 |
| 3.3 Perancangan AntarMuka | 34 |
| BAB IV HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN | 37 |
| 4.1 Cara Kerja Sistem..... | 37 |
| A. Pengambilan Citra <i>training</i> | 37 |
| B. Konversi citra menjadi <i>HTMLImageElement</i> | 37 |
| C. Merubah <i>HTMLImageElement</i> menjadi Tensor..... | 38 |
| D. Aktivasi Mobilenet | 39 |
| E. Penambahan <i>class</i> | 39 |
| 4.2 Pembuatan User Interface..... | 40 |
| A. Halaman Beranda | 40 |
| B. Tampilan Modal Upload Foto | 41 |
| C. Tampilan Deteksi citra..... | 42 |
| 4.3 Proses Pengguna'an Sistem | 43 |
| 4.3.1 Proses Pemberian Sampel..... | 43 |
| 4.3.2 Pemberian data baru | 44 |
| 4.4 Analisa dan Pengujian | 45 |
| 4.5 Analisa Akurasi | 47 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 51 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 51 |
| 5.2 Saran | 51 |
| DATAR PUSTAKA | |

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Mobilenet <i>Body Architecture</i> (Howard et al., 2017)..... | 22 |
| Tabel 3. 1 Pembagian data <i>training</i> dan <i>testing</i> | 27 |
| Tabel 3. 2 Tabel <i>Confussion matrix</i> | 27 |
| Tabel 4. 1 hasil pengujian <i>black box testing</i> | 46 |
| Tabel 4. 2 Pembagian data <i>testing</i> dan data <i>training</i> | 48 |
| Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan <i>Confusion matrix</i> dari $K = 3$ | 48 |
| Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> dari $K = 5$ | 48 |
| Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> dari $K = 7$ | 48 |
| Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> dari $K = 9$ | 48 |
| Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> dari $K = 11$ | 49 |
| Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> dari $K = 13$ | 49 |
| Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> dari $K = 15$ | 49 |
| Tabel 4. 10 Hasil Pengukuran <i>Accuracy, Recall, Precission, F1</i> | 49 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Citra Mata Katarak | 6 |
| Gambar 2.2 Ilustrasi Cara Kerja <i>K-Nearest Neighbors</i> | 11 |
| Gambar 2. 3 Perbandingan Akurasi KNN,C4.5 & Naive Bayes | 13 |
| Gambar 2. 4 Ilustrasi Arsitektur Tensorflow.JS | 19 |
| Gambar 2. 5 Konvolusi Standard (a),dll | 20 |
| Gambar 3. 1 Citra Mata Positif Katarak..... | 24 |
| Gambar 3. 2 Citra Mata Negatif Katarak | 24 |
| Gambar 3. 3 interpolasi citra..... | 26 |
| Gambar 3. 4 Langkah <i>Preprocessing</i> Citra..... | 26 |
| Gambar 3. 5 Citra iris yang telah melewati <i>preprocessing</i> | 26 |
| Gambar 3. 6 korelasi mobilenet & knn-classifier | 31 |
| Gambar 3. 7 alur perancangan sistem | 32 |
| Gambar 3. 8 <i>Flowchart</i> sistem..... | 33 |
| Gambar 3. 9 Halaman <i>Home</i> | 34 |
| Gambar 3. 10 Halaman ambil foto | 35 |
| Gambar 3. 11 Halaman <i>Upload Foto</i> | 36 |
| Gambar 4. 1 Fungsi Looping untuk pengambilan citra training | 37 |
| Gambar 4. 2 mendefinisikan konstanta object HTMLImageElement | 38 |
| Gambar 4. 3 Konversi image menjadi tensor..... | 38 |
| Gambar 4. 4 penambahan class | 40 |
| Gambar 4. 5 Tampilan Beranda Versi Desktop | 40 |
| Gambar 4. 6 Tampilan Beranda Versi Mobile | 41 |
| Gambar 4. 7 Bagian Upload Foto | 42 |
| Gambar 4. 8 Bagian Mengambil Foto..... | 42 |
| Gambar 4. 9 Tampilan citra yang telah diseleksi | 43 |
| Gambar 4. 10 Hasil Akhir Prediksi | 43 |
| Gambar 4. 11 Loading Screen..... | 44 |
| Gambar 4. 12 bug tampilan result confidence | 47 |

Gambar 4. 13 tampilan result setelah perbaikan bug.....47



ABSTRAK

Mata merupakan salah satu organ yang dimiliki manusia, dengan mata, manusia dapat menggunakan indra penglihatan yang dapat digunakan untuk mengumpulkan berbagai informasi disekitar. karena pentingnya kegunaan dari indra penglihatan pada mata, maka indra ini adalah indra yang paling sering digunakan dibanding indra lainnya. Namun manfaat yang besar dari indra penglihatan, juga diikuti dengan berbagai masalah kesehatan yang menghantui, salah satunya adalah katarak, katarak adalah suatu penyakit yang mengganggu penglihatan, dan bisa menyebabkan kebutaan, oleh karena itu, oleh hal itu, deteksi dini katarak bisa menjadi solusi, pencegahan katarak, dan deteksi katarak bisa dilakukan menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN). Penelitian ini menggunakan *K-Nearest Neighbors* untuk mendeteksi katarak pada mata, dengan membandingkan data citra baru, dengan data sampel yang telah dikumpulkan dari kasus sebelumnya. Hasil eksperimen dievaluasi berdasarkan menggunakan *confusion matrix*, citra mata yang didapat telah dianalisa dengan menguji *output* hasil deteksi apakah hasilnya *true* atau *false*. hasil penelitian menunjukkan bahwa metode yang dipilih berhasil memberikan kinerja yang cukup baik, dengan akurasi 95%, *recall* 90%, *Precision* sebesar 1 dan F1 94%. Dari berbagai nilai K yang diuji.

Kata kunci: Mata, Katarak, K-Nearest Neighbors

ABSTRACT

Eye is a vital organ that is owned by humans, with the eye, humans can use their sense of vision which can be used to gather various information around them. Because of the importance of the sense of sight in the eye, this sense is the sense that is used the most among the other senses. But the great benefits of the sense of sight, are also followed by various health problems that haunt, one of which is cataracts, cataracts are a disease that interferes with vision, and can cause blindness, therefore, early detection of cataracts can be a solution, cataract prevention, and cataract detection can be done using the K-Nearest Neighbors (KNN) algorithm. This study uses K-Nearest Neighbors to detect cataracts in the eye, by comparing new image data with sample data that has been collected from previous cases. The experimental results are evaluated based on confusion matrix, the eye image obtained has been analyzed by testing the output of the detection results whether the results are true or false. The results showed that the method chosen was successful in providing a fairly good performance, with 95% accuracy, 90% recall, 1 precision and 94% F1. Of the various K values tested.

Keywords: Eye, Cataract, K-Nearest Neighbors

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi, Teknologi yang ada saat ini sudah berkembang sangat pesat untuk berbagai sektor kehidupan manusia, hal ini tentu sangat wajar mengingat dunia pada sekarang ini mulai masuk era industri 4.0, dan hampir pada semua sektor kegiatan yang dilakukan oleh manusia, mulai dari sektor transportasi, perdagangan, militer sampai bahkan sektor kesehatan sudah dibantu dengan teknologi-teknologi terkini, dengan hal tersebut maka akan berdampak pada pola hidup manusia, yang serba dimudahkan dengan berbagai teknologi yang ada, karena memang tujuan awal dari teknologi adalah untuk memudahkan hidup manusia.

Dengan alasan itulah, penulis mengusulkan membuat sebuah sistem yang bisa membantu dalam bidang kesehatan, khususnya adalah kesehatan mata. yaitu sebuah sistem yang dapat mengenali katarak pada mata, yang nantinya sistem tersebut dapat digunakan sebagai deteksi dini katarak yang ada pada mata seseorang, dengan dibuatnya sistem ini, diharapkan nantinya orang-orang dari berbagai latar belakang dapat lebih mudah mengecek kondisi mata mereka lebih dini, jika mereka merasakan awal gangguan penglihatan yang bisa menjadi tanda-tanda awal katarak, seperti pandangan kabur seperti berkabut. Yang nantinya bisa menjadi langkah awal sebelum benar-benar ke dokter mata, karena tidak semua gangguan mata merupakan gejala awal katarak.

Dan pada Proposal Tugas Akhir ini, penulis berfokus untuk mengambil studi kasus ini, dan berfokus pada penyakit katarak, katarak sendiri merupakan sebuah penyakit yang dapat mengganggu penglihatan dari penderitanya, bahkan tak jarang penderita katarak yang sudah akut bisa diikuti dengan risiko kebutaan pada matanya. dan bahkan menurut data yang dimiliki oleh *World Health Organization*, 51% kebutaan yang ada di dunia, hal ini dikutip dari laman resmi website *World Health Organization*. tentunya angka 51% dari total kebutaan yang ada bukanlah jumlah yang sedikit. Oleh karena itu penulis bertujuan membuat sebuah sistem yang

mampu mendeteksi katarak sejak dini, maka katarak akan bisa lebih cepat ditangani, dan dapat meminimalisir jumlah kebutaan dari mata katarak yang ada.

1.2 Perumusan Masalah

Bagaimana algoritma *K-Nearest Neighbors* dapat melakukan klasifikasi katarak dari gambar mata yang memiliki probabilitas mengidap penyakit katarak.

1.3 Pembatasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Dataset yang digunakan berasal dari berbagai gambar mata positif & negatif katarak yang didapat dari berbagai sumber dan telah diverifikasi seorang dokter muda.
2. Jumlah data yang digunakan sebanyak 100 dataset, terdiri dari 50 mata sehat dan 50 mata positif katarak.
3. Algoritma yang digunakan dalam sistem ini adalah *K-Nearest Neighbors*
4. Luaran dibuatnya sistem ini yaitu menampilkan hasil deteksi penyakit katarak pada dan tingkat probabilitas dari mata tersebut dijangkit katarak.

1.4 Tujuan

Tujuan pembuatan tugas akhir ini adalah untuk menciptakan sebuah sistem Deteksi katarak berbasis web yang mengimplementasikan metode *K-Nearest Neighbors*.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat tugas akhir ini adalah :

1. Mempermudah melakukan klasifikasi dini katarak, terhadap seseorang yang mungkin berisiko terkena katarak.
2. Memudahkan untuk segera melakukan tindak pencegahan lanjutan terhadap katarak pada mata.
3. Memudahkan seseorang mendeteksi katarak dimanapun dan kapanpun, selama terhubung dalam internet dan memiliki gawai.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang akan dipakai penulis dalam sebuah pembuatan laporan tugas akhir diantaranya sebagai berikut:

BAB 1: PENDAHULUAN

Pada Bab 1, penulis memaparkan urgensi dari penelitian yang diangkat, dimulai dengan penulisan latar belakang, membuat rumusan masalah, membatasi masalah apa saja yang dibahas serta tujuan dan manfaat yang diperoleh, dan diakhiri oleh model sistematika penulisan.

BAB 2: TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Dalam bab 2, penulis akan memaparkan dasar teori yang digunakan, serta rujukan dari penelitian terdahulu, yang akan digunakan dalam perancangan *system*, dan membantu penulis untuk memahami algoritma *k-nearest neighbors* untuk proses penelitian.

BAB 3: METODE PENELITIAN

Dalam bab 3 mengungkapkan proses tahapan-tahapan penelitian dimulai dari mendapatkan data hingga proses klasifikasi data yang ada.

BAB 4: HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Dalam bab 4 penulis memaparkan apa saja hasil dari penelitian ini, dimulai dengan hasil akhir *system*, klasifikasi data, dan akurasi dari *system*

BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab 5 penulis memaparkan kesimpulan dari hasil proses penelitian mulai dari awal sampai selesai.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Dan ada suatu penelitian yang memaparkan bahwa katarak adalah faktor pertama dari kebutaan diseluruh dunia, yang sesungguhnya bisa dihindari. katarak merupakan gangguan mata yang dapat dilihat pada kekeruhan iris mata dan menyebabkan mengganggu masuknya cahaya ke iris mata, Setidaknya delapan belas juta manusia mengidap kebutaan oleh katarak berdasarkan perkiraan dari *World Health Organization*, nilai ini hampir mencapai 50% jumlah kebutaan di dunia, tepatnya jumlah 18 juta ini mencakup 47.8%, dan untuk Indonesia memiliki tingkat pravelensi kebutaan sebesar 1,5% jumlah ini merupakan yang tertinggi di asia tenggara, dan 50% dari keseluruhan jumlah ini akibat dari katarak, dan kedepan sangat besar kemungkinan akan terus bertambah, seiring dengan meningkatnya harapan hidup warga indonesia (Astari, 2018)

Rizky Rahmadianto pernah melakukan penelitian menggunakan sebuah algoritma yaitu *K-Nearest Neighbors*, dalam penelitian berjudul “Implementasi Pengolahan Citra dan Klasifikasi *K-Nearest Neighbor* untuk Mendeteksi Kualitas Telur Ayam”, dalam penelitiannya tersebut, sang penulis menggunakan algoritma *k-nearest neighbors*, untuk melakukan deteksi kualitas citra telur ayam, dimana, hasil penelitiannya adalah membuat sebuah sistem yang mampu, mendeteksi kualitas telur berdasarkan citra embrio telur, yang dimana nilai akurasi dari deteksi kualitas telur mencapai 86% (Rahmadianto et al., 2019)

Metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) merupakan metode yang diperuntukkan dalam melakukan klasifikasi kepada suatu benda atau objek tertentu berdasarkan data yang memiliki jarak terdekat dari objek yang diklasifikasikan. Metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) akan melakukan klasifikasi *image testing* pada kelas dengan jumlah anggota terbanyak. Fungsi dari metode KNN adalah menentukan jarak terdekat antara data objek yang nantinya akan dievaluasi dengan K tetangga (*Neighbor*).

Dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh Xinting Gao dan kawan-kawan, mereka melakukan sebuah metode yang terbilang baru, untuk melakukan deteksi katarak pada mata. dikutip dari paper mereka mereka mengusulkan metode baru dalam proses klasifikasi katarak dari thenon-katarak. Berdasarkan keahlian para pedagang pada katarak kortikal dan PSC serta pengamatan dari database, metode analisis tekstur yang ditingkatkan diusulkan. Statistik dari informasi tekstur yang ditingkatkan digunakan sebagai fitur dan LDA dilatih untuk mengklasifikasikan database. Hasil menunjukkan bahwa metode yang diusulkan berguna untuk skrining massal” (Gao et al., 2011).

Dalam Sebuah Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Farid Evan, dimana penelitian tersebut menggunakan *classification* dengan menggunakan sebuah teknologi *convolutional neural network*, dimana *convolutional neural network* yang dipakai adalah Mobilenet, dalam penelitian tersebut *classifier* yang digunakan adalah *classifier* bawaan yang ada dalam mobilenet, dimana hasil dari *convolution* adalah sebuah *softmax* dari citra yang diinputkan (Ramadhan, 2020).

Lalu pada penelitian yang dilakukan oleh M. Safaat dan kawan-kawan, mereka membuat sebuah program klasifikasi menggunakan metode atau algoritma *K-Nearest Neighbors* dalam menentukan jenis penyakit katarak yang diderita oleh seseorang, dalam penelitian tersebut jumlah data yang digunakan adalah 170 data, dimana klasifikasi ini akan menentukan jenis penyakit katarak, yaitu katarak senilis, kongenital dan traumatik, lalu pada hasil akhir penelitian ini, aplikasi yang mereka buat mendapatkan akurasi sebesar 91,76% berdasarkan data yang mereka punyai. (Safaat et al., 2020).

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Katarak

Katarak adalah sebuah gangguan pada mata, yang menyebabkan mata mengalami kekeruhan yang mengurangi kemampuan penglihatan dari penderitanya, bahkan katarak bisa menyebabkan kebutaan, katarak yang adalah penyakit mata yang bisa menyebabkan kebutaan, masih merupakan sebuah masalah kesehatan mata global yang harus segera mungkin untuk ditangani, dikarenakan, kebutaan merupakan salah satu penyebab, yang dapat menurunkan tingkat kualitas

sumber daya manusia serta tingkat produktivitas, apalagi biaya yang diperlukan untuk mengatasi kebutaan itu tidak sedikit, bahkan memerlukan biaya yang cukup besar, apalagi dalam kasus ini adalah katarak, yaitu sebuah penyakit yang bahkan tidak memandang umur, dalam sebuah data yang diperoleh oleh *World Health Organization*, katarak setidaknya sudah menyumbang 50% dari kasus kebutaan yang ada di dunia, dan jumlah ini semakin meningkat bersamaan dengan bertambahnya persentase harapan hidup manusia diberbagai belahan dunia yang sedang dalam masa perkembangan, apalagi di suatu negara berkembang, tingkat kebutaan akibat katarak juga cukup tinggi, hal ini juga disebabkan karena fasilitas kesehatan yang masih cukup rendah, sehingga ketika ada kasus katarak, maka tenaga kesehatan akan kesulitan dalam melakukan pengobatan, karena terbatasnya fasilitas yang ada disana.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh *World Health Organization*, WHO memperkirakan penyebab gangguan kesehatan terbanyak yang ada di dunia disebabkan oleh gangguan refraksi yang tidak terkoreksi dengan baik, lalu pada urutan kedua adalah katarak dan glaukoma, sebanyak 135 juta jiwa telah terjangkit disabilitas indra penglihatan yang signifikan, serta tercatat lebih dari 50 juta jiwa yang mengalami tuna netra di dunia, dengan sebanyak 51% disebabkan oleh katarak, dan pada urutan kedua adalah glaukoma dan *Age related Macular Degeneration* dan sebanyak 21% belum dapat diketahui penyebabnya, lalu 4% adalah gangguan indra penglihatan sejak dini. (Fik et al., 2017)



Gambar 2. 1 Citra Mata Katarak

Gambar 2.1 adalah citra mata katarak, yang dimana pengertiannya adalah, katarak adalah sebuah kejadian mengeruhnya sebagian atau semua iris mata dan menyebabkan cahaya sulit masuk iris mata. keadaan ini menjadikan pengelihatan mata sang penderita terganggu dan membuat pengelihatan menjadi buram. (Hutabri et al., 2018)

Pada Tahun 2000 pemerintah Republik Indonesia melalui kementerian kesehatan dan WHO bersama-sama mencangkan visi untuk 2020 yang bernama *The Right to Sight*. Dimana visi ini adalah sebuah kegiatan yang dimulai oleh World Health Organization bersama dengan LAPB (*international agency for the prevention of blindness*) dengan tujuan merealisasi kesehatan penglihatan yang baik di dunia. Indonesia yang merupakan Negara tingkat ketiga dengan kebutaan terbanyak didunia, berkomitmen dalam usaha menghilangkan kebutaan. Indonesia sebagai salah satu Negara berkembang banyak terjadi masalah kesehatan pada indra penglihatan. insiden katarak di negara ini diperkirakan sebesar 0,1% setiap tahunnya jumlah ini sama dengan setiap tahunnya di antara dua ribu orang terdapat dua orang baru yang terjangkit katarak. warga Indonesia juga mempunyai kemungkinan tinggi terjangkit katarak 15 tahun lebih dini jika membandingkan dengan daerah non-tropis, antara 16 - 22% pasien katarak yang menjalani proses operasi masih berumur kurang dari 55 tahun. Prevalensi katarak yang ada di Indonesia berdasarkan pemeriksaan petugas dari Riskesdas 2013 yaitu senilai 1,8%, provinsi Sulawesi Utara mempunyai tingkat paling tinggi (3,7%) dan DKI Jakarta mempunyai tingkat paling rendah yaitu sebesar 0,9%. (Fik et al., 2017).

Dengan berbagai latar belakang yang telah disebutkan sebelumnya, katarak bukanlah suatu penyakit mata yang bisa diabaikan atau dipandang sebelah mata, karena tanpa pencegahanan sejak dini, katarak bisa mengakibatkan semakin terganggunya indra penglihatan, dimulai dari penglihatan sang penderita yang semakin buram atau semakin memudar, dan seiring bertambahnya waktu, katarak pada sang penderita tersebut bisa sampai menyebabkan kebutaan, pada umumnya, kataraka akan lebih mudah menyerang seorang yang berusia diatas 40 tahun, walaupun demikian, kemungkinan seorang penderita katarak usia muda, masih ada, karena pada, jika sang penderita katarak tidak segera melakukan pengobatan secara

dini, maka katarak dapat mengganggu semua kegiatan yang dilakukan oleh sang penderita katarak, karena tak bisa dipungkiri, kalau indra penglihatan adalah satu indra yang paling sering digunakan oleh makhluk hidup, dalam kasus ini adalah manusia, untuk menjalankan berbagai macam aktivitas, seperti menulis, membaca, melihat dan lain-lain, yang mana semua kegiatan tersebut, sangat erat kaitannya dengan, media penyerapan informasi bagi manusia Dan dengan terganggunya semua hal tersebut, maka produktivitas dari sang penderita katarak, akan menurun drastis, bahkan dalam kasus tertentu, bisa membuat sang penderita, kehilangan produktivitasnya sama sekali.

Untuk faktor pemicu katarak bisa dari berbagai faktor, untuk faktor paling umum penyebab katarak adalah, faktor usia, namun bukan berarti tidak ada faktor lainnya, yang mempengaruhi katarak, dan faktor lain tersebut antara lain faktor lingkungan, keturunan, pemakaian steroid lama (oral), dan yang terbaru adalah faktor konsumsi rokok, Merokok adalah sebuah kebiasaan yang sering menyebabkan berbagai jenis penyakit. Saat ini, para peneliti mendapatkan cukup bukti bahwa pemakain atau penggunaan rokok dapat menambah risiko terjangkit katarak, dari hasil penelitian ini ditarik kesimpulan bahwasannya orang yang pernah menjadi perokok dapat dihubungkan dengan meningkatnya risiko katarak pada umur, Hal ini, diamati dari penderita katarak yang terjadi lebih banyak pada kalangan perokok, lalu dalam kegiatan Analisa bagian kelompok mantan dan perokok aktif menampilkan hubungan yang positif dengan dua bagian tipe katarak, yaitu katarak nuklir yang diakibatkan oleh kekeruhan oleh pusat mata, dan pada katarak sub kapularis, ketika tingkat keruh ada di belakang iris mata, dan analisa secara menyeluruh didapatkan bahwa semakin usia bertambah, serta penggunaan atau pemakaian rokok dapat meningkatkan risiko katarak (Fik et al., 2017).

2.2.2 Faktor Penyebab Katarak

Pada sebuah penelitian yang dilakukan oleh Lusianawaty Tana dan kawan-kawan, dengan judul “Merokok dan usia sebagai faktor risiko katarak pada pekerja berusia ≥ 30 tahun dibidang pertanian”, dimana dalam penelitian ini, peneliti mencoba mencari hubungan antara efek terjadinya katarak pada seseorang, berdasarkan lingkungan dan kebiasaan mereka, terutama kebiasaan merokok,

dimana pada hasil penelitian ini, diambil kesimpulan bahwa Faktor dari kegiatan merokok dan usia seseorang adalah salah satu faktor tertinggi yang berhubungan dengan terjadinya katarak, tingkat seseorang semakin tinggi terjangkit katarak, sejalan dengan semakin bertambahnya usia, dan tingkat penderita katarak dari kalangan perokok juga lebih tinggi dibandingkan dengan non perokok, dan bertambah tinggi tingkat tergantungan rokok seseorang, maka bertambah tinggi tingkat kemungkinan terjangkit katarak kedepannya. (Lusianawaty Tana, Laurentia Mihardja, 2007)

2.2.3 Machine learning

Machine Learning (ML) atau pembelajaran mesin adalah pendekatan dalam *artificial intelligence* yang sering digunakan untuk mempelajari atau menirukan perilaku manusia dalam melakukan penyelesaian dari suatu masalah, Sesuai namanya, ML adalah sebuah program yang dibuat dengan tujuan belajar menyerupai tingkah dan keahlian manusia dan melakukan generalisasi. Setidaknya *Machine Learning* memiliki dua jenis aplikasi utama, dan dua jenis itu adalah melakukan klasifikasi serta melakukan prediksi. *Machine Learning* juga memiliki suatu ciri khusus, yaitu pelatihan dan pembelajaran oleh hal itulah, *machine learning* perlu data dalam mempelajari pola, data ini disebut *data training*. klasifikasi adalah cara dalam *machine learning* yang dilakukan oleh *machine learning* untuk memprediksi atau melakukan klasifikasi objek dari ciri tertentu dari objek tersebut, seperti manusia yang ingin melakukan percobaan dalam mengenali objek tertentu dengan objek yang lain. lalu prediksi dilakukan oleh mesin untuk melakukan ramalan dari data yang telah dimasukan dan data yang sudah dipelajari pada tahap *training*. (Ahmad, 2017)

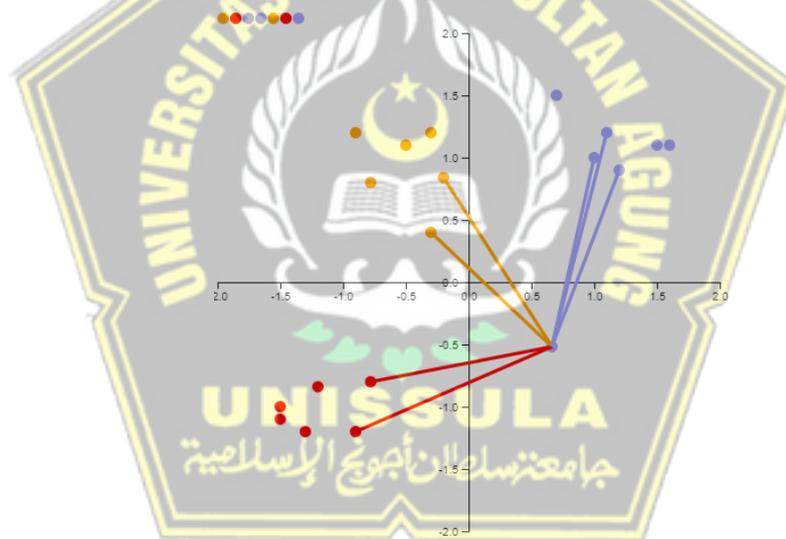
Dalam Penelitian lainnya yang dilakukan oleh andi lukman dan marwana, yang dimana dalam penelitian mereka yang berjudul “*Machine Learning* Multi Klasifikasi Citra Digital”, dimana penelitian mereka Memiliki maksud untuk membuat sebuah sistem *machine learning* yang memiliki fungsi multi klasifikasi citra digital, dengan tujuan untuk digunakans sebagai sebuah sistem yang bisa membantu peneliti citra untuk memperoleh algoritma learning yang efektif dan optimal untuk mengenali *multiclass* objek dari suatu citra digital yang ada. Dimana

dalam penelitian tersebut mempunyai tujuan untuk melakukan peningkatan dari program *machine learning* klasifikasi yang sudah ada sebelumnya, dimana dalam program terdahulu, masih memiliki kekurangan yaitu, hanya bisa digunakan untuk klasifikasi *binary* dan hanya *support input* tipe file PNG8, selain itu, program tersebut juga memiliki waktu input yang tergolong lama, dalam meng-*input* citra. algoritma yang digunakan pada penelitian itu adalah algoritma klasifikasi *machine learning* WEKA antara lain *Naive Bayes*, *C4.5*, *Support Vector Machine*, *K-Nearest Neighbor*, *Random Forest*, *Decision Tree* dan yang terakhir adalah *Logistic Regression*, Dataset dalam penelitian ini diperoleh dari *California Institute of Technology* yang mempunyai nama yaitu Caltech 101. diagram *Unified Modeling Language* adalah desain sistem yang dipakai dalam membangun sistem ini. sistem ini dikembangkan memakai bahasa pemrograman *Object Oriented Programming* yaitu Java, java sendiri didukung sebuah *machine learning library* yang bernama WEKA. Lalu pada tahap pengujian *Black box* digunakan untuk melakukan uji validasi setiap fungsi pada aplikasi. tahap *learning* serta testing dalam pengklasifian citra akan di uji memakai perhitungan presentasi keberhasilan dalam proses klasifikasi citra di berbagai sektor yang ada. dimana pada akhir penelitian mereka, berhasil membangun *machine learning* multi klasifikasi citra digital yang fleksibel untuk kebutuhan pelatihan, pengujian dan pengenalan. Hasil pengujian keberhasilan klasifikasi dengan 60 dataset citra cangkir, gunting dan lampu menempatkan algoritma *Random Forest* sebagai algoritma learning terbaik yaitu 77,77% berhasil melakukan klasifikasi citra, Sehingga algoritma inilah yang digunakan dalam proses pengenalan citra digital. (Lukman and Marwana, 2014)

Menurut (Kurniawan, 2016) *machine learning* adalah suatu cara tentang bagaimana mengajari sebuah mesin untuk dapat mengerti dan mengambil penilaian berdasarkan berbagai data yang diberikan. Sedangkan (Faisal, 2017) mendefinisikan sebuah teknologi sebagai hasil bidang pembelajaran dan peningkatan algoritma dalam komputer agar dapat memproses data menjadi tindakan dan juga mengubah data yang ada menjadi informasi.

2.2.4 *K-Nearest Neighbors*

K-Nearest Neighbors (KNN) adalah sebuah algoritma klasifikasi, dan termasuk kedalam *Supervised Learning*, tujuan utama dari algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN). Adalah untuk mengklasifikasi data baru yang didapat, Dalam algoritma K-NN sebuah data baru dikelompokkan dari jarak data baru tersebut dengan nilai *similarity* data baru terdekat terhadap pola data lainnya. banyaknya data tetangga terdekat dinotasikan dengan k . (Safaat et al., 2020) k sendiri adalah sebuah parameter yang menentukan berapa jumlah tetangga yang dijadikan acuan dalam pengklasifikasian data baru, pada umumnya jumlah k adalah ganjil, digunakan angka ganjil karena untuk mengurangi kemungkinan terjadinya modulo dalam penentuan jumlah tetangga dari suatu data baru. Seperti contoh pada gambar 2.2, yang menggunakan nilai $K=7$.



Gambar 2.2 Ilustrasi Cara Kerja *K-Nearest Neighbors*

Dalam *K-Nearest Neighbors*, data yang dapat diklasifikasi tidak hanya data berupa angka saja, melainkan dapat digunakan untuk mengklasifikasikan data berupa citra, dan algoritma *K-Nearest Neighbors* tidak kalah dengan algoritma lain seperti *support vector machine* dalam hal akurasi, seperti dijelaskan dari salah satu jurnal yaitu sebagai berikut. dimana penelitian menunjukkan bahwa akurasi algoritma KNN sama efektifnya dengan algoritma SVM (Farsiah et al., 2013), dan karena *K-Nearest Neighbors* termasuk kedalam *supervised learning*, maka data

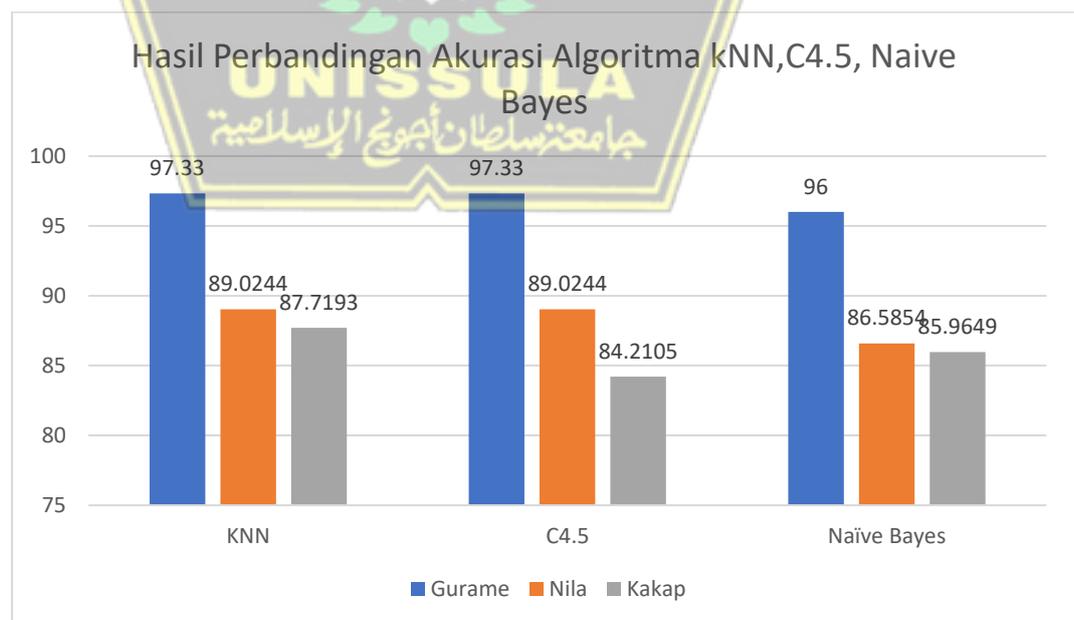
training yang dimasukkan kedalam model akan sangat mempengaruhi hasil prediksi data baru (Farsiah et al., 2013).

Dalam Sebuah penelitian yang di inisiasi oleh elvia budianita dan kawan-kawan, yang dimana judul penelitian mereka adalah “Implementasi Pengolahan Citra dan Klasifikasi K-Nearest Neighbour Untuk Membangun Aplikasi Pembeda Daging Sapi dan Babi”, dalam penelitian tersebut, mereka menggunakan sebuah algoritma *K-Nearest Neighbors* untuk mendeteksi daging, dengan kasus mendeteksi daging sapi atau babi, yang dimana dalam melakukan pengecekan daging tersebut, digunakan citra daging untuk menentukan daging tersebut. Yang pada akhir penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa Sistem klasifikasi dikembangkan dengan memakai metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) dapat menjalankan proses klasifikasi antara daging sapi dengan daging babi dengan ekstraksi tekstur memakai metode *Grey Level Coocurance Matrix* (GLCM) dengan ciri warna menggunakan dimensi warna HSV, dimana akurasi tertinggi terdapat dipengujian tanpa *background* dengan nilai sebesar 88,75%, dan akurasi pengujian dengan *background* nilai berhasil yang didapat yaitu 73,375%. penilaian pada nilai K yang tertinggi yaitu K = 1 untuk pengujian tanpa *background* dengan nilai 93,33% lalu K = 6 untuk uji menggunakan *background* punya nilai akurasi 86,67%. untuk penelitian berikutnya bisa dilakukan dengan algoritma klasifikasi lain seperti JST dan *Probability Neural Network*. Pada tahap ekstraksi bisa dilakukan dengan ekstraksi warna serta tekstur yang lain seperti algoritma *Local Binary Pattern*. (Budianita et al., 2015)

Dan dalam penelitian lainnya yang dilakukan oleh Laina Farsiah, Taufik Fuadi Abidin dan Khairul Munadi yang dimana penelitian mereka berjudul “Klasifikasi Gambar Berwarna Menggunakan K-Nearest Neighbors dan Support Vector Machine” yang dimana dalam penelitian mereka, menjelaskan tentang perbandingan antara SVM dan KNN, dalam hal metode serta akurasi dari dalam pengklasifikasian gambar berwarna, yang dimana pertama mereka menguji berbagai jenis gambar, mulai dari orang, bangunan, tumbuhan dan lain-lain, yang pada hasil akhir pebandingannya yaitu Hasil Kajian Menunjukkan bahwa akurasi klasifikasi

gambar menggunakan Metode *K-Nearest Neighbors* sama baiknya dengan menggunakan metode *Support Vector Machine* (Farsiah et al., 2013)

Serta dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh wella dan kawan-kawan, yang berjudul “Perbandingan Algoritma Knn, C4.5, dan Naïve Bayes dalam Pengklasifikasian Kesegaran Ikan Menggunakan Media Foto”, yang mana pada penelitian tersebut, memiliki tujuan untuk mencari algoritma dengan akurasi tertinggi dalam melakukan klasifikasi terhadap daging ikan, berdasarkan foto, dan pada akhi penelitian, disimpulkan bahwa dari hasil pengujian yang ada dengan perbandingan ketiga algoritma tersebut, diperoleh bahwa *K-Nearest Neighbors* memiliki akurasi yang paling tinggi diantara algoritma lainnya. Dengan demikian algoritma *K-Nearest Neighbors* dirasa cocok untuk digunakan pada proses klasifikasi kesegaran ikan, dengan parameter foto digital ikan. Hal ini karena *K-Nearest Neighbors* cocok dalam melakukan data *testing* yang banyak memiliki data *noise* dan efektif untuk data *training* yang cukup besar (Iswari et al., 2017), sehingga Penulis memilih KNN sebagai algoritma yang digunakan dalam penelitiannya, karena memiliki akurasi yang lebih tinggi dibanding algoritma klasifikasi lain, dan hasil dari perbandingan ketiga algoritma tersebut dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Perbandingan Akurasi KNN,C4.5 & Naive Bayes

Pada penelitian Lainnya, yang dilakukan oleh Febri Liantoni yang berjudul “Klasifikasi Daun Dengan Perbaikan Fitur Citra Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor”, yang dalam penelitiannya, sang penulis membuat sebuah klasifikasi daun yang menggunakan metode *K-Nearest Neighbors*, yang dimana metode penelitiannya dimulai dengan Ekstraksi Fitur Invariant Moment, Lalu dilanjutkan dengan perancangan algoritma *K-Nearest Neighbors*, dan diakhiri dengan perancangan sistem, dan dimana pada akhir perancangan sistem didapati bahwa *Testing* klasifikasi dicoba pada 15 data uji. dimana data ini akan diklasifikasikan berdasarkan data *training*. klasifikasi yang dilakukan dengan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN). dimana pengujian klasifikasi daun diperoleh dari hasil pengujian 15 percobaan, dan diperoleh 13 *sample* yang diklasifikasi dengan benar dan 2 *sample* yang salah. dari penelitian ini didapatkan hasil dimana akurasi sistem ini senilai 86,67%. berdasarkan nilai uji yang telah dilakukan meliputi proses ekstraksi terhadap nilai fitur dan tahap klasifikasi diambil kesimpulan yaitu:

1. Pemakaian filter median serta erosi citra dapat meningkatkan citra daun, dan berdampak dalam membuat semakin mudah proses klasifikasi dan ekstraksi fitur.
2. Uji klasifikasi memakai metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) Memperoleh mendapatkan akurasi senilai 86,67%, hasil ini menunjukkan metode *K-Nearest Neighbors* dapat melaksanakan klasifikasi daun dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi. (Liantoni, 2016)

Dan dalam penelitian lainnya yang dilakukan oleh Dewi Cahyati, yang mana judul penelitiannya adalah “Analisis performa metode Knn pada Dataset pasien pengidap Kanker Payudara”, yang mana tujuan dari penelitiannya adalah untuk melakukan pengukuran terhadap akurasi dari algoritma *K - Nearest Neighbors*, pada *dataset* pasien yang terjangkit kanker payudara, yang mana pada penelitian tersebut dilakukan tes akurasi dari knn dengan menggunakan berbagai parameter K, untuk mendapatkan skor akurasi dalam *testing*, dan pada akhir dari penelitian tersebut, didapatkan bahwa dalam pengkalkulasian lima ratus enam puluh sembilan data, data ini dibagi menjadi 80% uji & 20% latih dimana K bernilai 3,4 serta 5 memperoleh nilai paling tinggi dengan akurasi adalah 0,93 pada 20% keempat(K3),

20% Pertama(K4) dan 20% pertama(K5), untuk Presisi dengan nilai 0,97 pada 20% keempat(K3), untuk Recall dengan nilai 0,98 pada 20% ke-3(K3) dan F-measure dengan nilai 0,94 pada 20% ke-4(K3) dan 20% ke-3(K5). (Cahyanti et al., 2020)

2.2.5 Deteksi Citra

Analisa jenis gambar atau citra memiliki maksud untuk melakukan proses identifikasi berbagai jenis parameter yang dapat diasosiasikan terhadap ciri dari objek yang ada pada *image*, selanjutnya parameter ini digunakan pada tahap interpretasi kepada gambar yang digunakan, analisis citra pada dasarnya mempunyai tiga buah langkah, yaitu ekstraksi ciri, lalu selanjutnya adalah segmentasi dan yang terakhir adalah klasifikasi, faktor utama dalam melakukan ekstraksi data citra adalah kemampuan menentukan bagian tepi dari suatu objek yang berada pada suatu gambar atau citra, proses selanjutnya dalam analisis citra adalah segmentasi, yaitu me reduksi citra menjadi objek. Langkah final dari analisis citra adalah klasifikasi, yaitu melakukan pemetaan terhadap segmen yang berbeda menuju dalam *object class* yang memiliki nilai berbeda. (Aritonang, 2020)

Analisis citra didalam studi kasus ini adalah untuk memastikan setiap gambar yang memiliki setiap kesama'an atau setidaknya kemiripan antar gambar, yang nantinya gambar-gambar yang memiliki suatu kesama'an akan di labelkan sesuai dengan lebel yang telah diberikan pada *training data*, lalu untuk data baru yang akan dilakukan analisis citra untuk dapat diketahui, citra mana yang ada dalam *dataset* yang memiliki banyak kesamaan(tetangga) dengan data baru.

Dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh Lidya Andriani Sunjoyo, yang berjudul "Implementasi Transformasi Haar Wavelet Untuk Deteksi Citra Jeruk Nipis Yang Busuk", sang penulis memanfaatkan citra sebagai media dalam menentukan kualitas dari sebuah jeruk nipis, dimana dalam penelitian tersebut sang peneliti menggunakan metode *K-Nearest Neighbors* untuk melakukan deteksi citra, yang mana jarak yang dipakai adalah *Cosine Similarity Measure*, yang didefinisikan sebagai berikut:

$$Similarity(d_j, q) = \frac{d_j \cdot q}{|d_j| \cdot |q|} = \frac{\sum_{i=1}^t w_{ij} \cdot w_{iq}}{\sqrt{\sum_{i=1}^t w_{ij}^2 \sum_{i=1}^t w_{iq}^2}} \quad (1)$$

Yang mana pada hasil akhir penelitian ini, sang penulis berhasil membuat sebuah sistem atau aplikasi yang dapat membedakan antara jeruk nipis busuk dan yang segar, dan dari hasil implementasi dan analisa terhadap sistem, maka dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Proses melakukan deteksi gambar jeruk nipis busuk dapat menggunakan transformasi dari images sesuai level yang ditentukan, dengan melakukan ekstraksi warna dan teksturnya, dihitung jarak kedekatan citra uji dengan tiap citra pelatihan, dengan proses klasifikasi memakai K-NN dan didapatkan hasil pengenalan citra jeruk yang tidak layak konsumsi atau layak konsumsi. dengan itu, algoritma *Haar Wavelet* dapat diterapkan untuk pendeteksian *images* jeruk nipis.
2. Nilai akurasi penggunaan algoritma Transformasi *Haar Wavelet* pada klasifikasi gambar jeruk nipis yang busuk memiliki tingkat akurasi terbesar 85%, nilai ini didapat ketika tingkat transformasi *Haar Wavelet* menggunakan jumlah k dalam klasifikasi KNN ini menggunakan parameter k yaitu sejumlah 5, 7, 9, 11, 15 & level 6 nilai k sejumlah 5, 7, 9, dan 11 (Lidya Andriani, 2016).

Pada penelitian lainnya yang dilakukan oleh Jian Budiarto dan Jihadil Qudsi yang berjudul “Deteksi Citra Kendaraan Berbasis Web Menggunakan Javascript *Framework Library*”, yang dimana pada penelitian mereka, mereka melakukan pemanfaatan deteksi citra guna melakukan deteksi kendaraan. dan Penelitian ini memiliki sebuah maksud untuk memberikan informasi jumlah kendaraan memakai konsep *internet of things* memakai *javascript detection library*. Penelitian ini tersusun dari beberapa langkah penelitian seperti: survei & identifikasi, analisis data, training data, lalu dalam pengimplementasian menggunakan *javascript framework library*. Pada proses awal penelitian didapatkan tentang: informasi waktu penelitian yang tepat, citra *positif-negative* kendaraan, dan xml *training* menggunakan Haar Cascade. Proses *testing* dilakukan dengan menggunakan 20 citra positif, tahap awal pengujian diimplementasikan pada Matlab dengan keberhasilan deteksi 17/20 citra atau tingkat akurasi sebesar 85%. Pengujian tahap kedua dilakukan menggunakan browser dengan keberhasilan 19/20 citra kendaraan

positif atau tingkat akurasi 95%, dan pada akhir penelitian ini disimpulkan bahwa Dua jenis uji yaitu pengujian dari hasil *training* pada browser yang ada, pengujian ini dilaksanakan menggunakan matlab, dan berdasarkan pengujian, mendapatkan tingkat akurasi sebesar 85% dengan jumlah detailnya yaitu berhasil 17 kendaraan dari 20 citra yang didapat, lalu dengan menggunakan browser mendapat tingkat akurasi sebesar 95% yang artinya citra yang berhasil di deteksi dengan benar adalah sebanyak 19 dari 20 citra kendaraan mobil, dalam menuju pengujian sistem, proses pemindahan format xml menuju format yang dimiliki *library javascript* harus dilakukan sebuah proses konversi dengan bantuan *gulp-converter-tjs* (Budiarto and Qudsi, 2018)

Dan sebuah penelitian yang dilakukan oleh Fahri Alviansyah dan kawan-kawan, yang berjudul “Identifikasi Penyakit Pada Tanaman Tomat Berdasarkan Warna Dan Bentuk Daun Dengan Metode Naive Bayes Classifier Berbasis Web”, dalam penelitian tersebut, peneliti memiliki maksud untuk membangun sistem klasifikasi penyakit terhadap tumbuhan tomat, menggunakan proses olah gambar atau citra dengan menggunakan ekstraksi fitur warna yang bernama HSV dengan sobel sebagai algoritma dalam *edge detection* operator sobel, dan algoritma *Naive Bayes Classifier* untuk melakukan identifikasi. dari hasil pengujian menggunakan 47 data citra daun, dimana masing-masing jenis daun digunakan 7 sampai 10 data citra, memberikan tingkat akurasi dalam melakukan proses identifikasi bernilai 82,98%. dan pada akhir penelitian tersebut, dan dari hasil pengujian dan analisis terhadap program identifikasi Penyakit di tumbuhan Tomat dengan penentuan Warna dan Bentuk Daun Memakai algoritma *Naive Bayes Classifier* yang telah dilakukan, diambil kesimpulan adalah sebagai poin berikut:

1. rerata *pixel* berdasarkan jenis *colors HSV* diperoleh dari proses normalisasi nilai *Red Green Blue*. Selanjutnya adalah mengkonversi *value RGB* ke HSV dan setiap value HSV di hitung reratanya. nilai *edge detection* sobel diperoleh dari perubahan *image RGB* ke *grayscale*. lalu menghitung konvolusi menggunakan operator sobel. *Value gradient* selanjutnya dipakai dalam tahap *tresholding* konversi menjadi *image*

binary. Nilai pixel dari citra binary dicari reratanya sebagai nilai rerata untuk *edge detection sobel*

2. Berdasarkan empat puluh tujuh pengujian mendapatkan tiga puluh sembilan hasil pengujian yang dapat diidentifikasi dan delapan pengujian lainnya tidak dapat teridentifikasi. Persentase nilai keakurasian sistem dalam mengidentifikasi penyakit pada tanaman tomat yaitu sebesar 82,98%, dan persentase kegagalan sistem dalam mengenali penyakit di tumbuhan tomat yaitu senilai 17,02%.
3. Algoritma *Naive Bayes* bisa diterapkan untuk kasus identifikasi penyakit pada tumbuhan tomat dengan nilai akurasi yang cukup tinggi, yaitu sebesar 82,98%.
4. Cahaya dan *noise* dapat mempengaruhi kesalahan dalam tahap identifikasi. (Alviansyah et al., 2017)

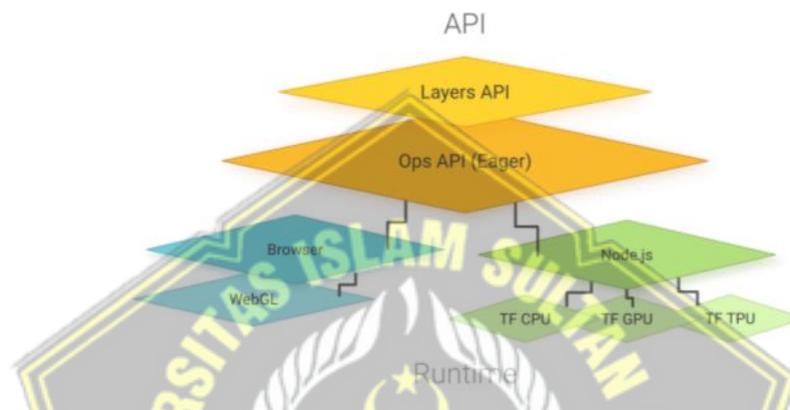
Dari penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, dapat diambil kesimpulan bahwa deteksi citra adalah sebuah cara yang dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai macam algoritma, dan dapat diterapkan dalam berbagai macam studi kasus.

2.2.6 Tensorflow.JS

Tensorflow.js adalah sebuah *library* untuk membangun dan melakukan eksekusi terhadap algoritma machine learning dalam javascript, model dari tensorflow.js berjana diatas browser dan di dalam lingkungan pengembangan Node.js, library ini adalah bagian dari ekosistem Tensorflow yang menyediakan sekumpulan API yang kompatibel dengan yang ada di python, memungkinkan transfer antara ekosistem Python dan Javascript.

Dalam studi kasus ini, Tensorflow.js memiliki peranan yang sangat vital dalam pengembangan nantinya, karena dengan tensorflow.js lah banyak fungsi-fungsi yang akan digunakan didalamnya, seperti membuat *classifier K-Nearest Neighbors*, melakukan *training* data terhadap model, melakukan transformasi gambar kedalam tensor atau matriks, menyimpan hasil data *training* kedalam model untuk digunakan nantinya, serta melakukan prediksi terhadap data baru. Tensorflow.js juga didesain untuk digunakan didalam web browser dan *server-side*,

seperti ditunjukkan pada gambar 2.4 , ketika berjalan didalam browser, saat dijalankan didalam browser tensorflow.js menggunakan GPY perangkat melalui WebGL untuk menggunakan *fast parallelized floating point*, dalam node.js, tensorflow.js juga mengikat library tensorflow yang ada dalam Bahasa C, yang dapat dimungkinkan bahwa tensorflow.js memiliki akses penuh ke *library* tensorflow. (Smilkov et al., 2019)



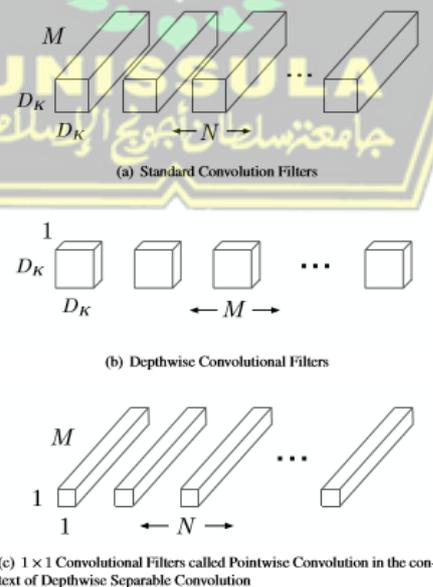
Gambar 2. 4 Ilustrasi Arsitektur Tensorflow.JS

Dalam sebuah penelitian yang dilaksanakan oleh Sandeep Chavan dan kawan-kawan, yang berjudul “*1D Convolutional Neural Network for Stock Market Prediction using Tensorflow.js*”, yang dimana mereka mencoba melakukan prediksi ketersediaan barang menggunakan CNN dengan pemanfaatan Tensorflow.JS, dimana pada akhir penelitian tersebut bisa disimpulkan kalau dengan menggunakan teknik pelatihan model yang tersedia seperti jaringan saraf tiruan, dimungkinkan untuk meramalkan tren masa depan di pasar saham. Dimungkinkan untuk memanfaatkan fitur yang dibahas yaitu tertinggi, terendah hari ini, dolar, *Fibonacci retracement*, kapitalisasi pasar, dll untuk mengembangkan sistem *hybrid* untuk memprediksi status keuangan perusahaan secara akurat. membatasi model sehubungan dengan fungsi aktivasi yang digunakan, yaitu ULT dan Sigmoid yang paling populer digunakan dan menguntungkan dibandingkan fungsi aktivasi lainnya. Fungsi aktivasi ini akan didukung oleh 3 lapisan tersembunyi dari *Convolutional Neural Network*. Penting untuk merancang sistem yang sesuai

sehingga akurasi dan kinerja dapat ditingkatkan dengan kompleksitas proses yang lebih sedikit (Chavan et al., 2019).

2.2.7 MobileNet

MobileNet Adalah *Convolutional neural network* yang bisa dimanfaatkan dalam mengatasi masalah dari *computing resource* berlebih, sama dengan namanya, yaitu *Mobile*, peneliti google membangun CNN yang bisa dijalankan untuk keperluan *mobile*, perbedaan utama dari MobileNet dengan arsitektur CNN kebanyakan adalah jumlah pengguna'an layer konvolusi dengan lapisan filter yang cocok ketebalan dari *input image*. (Howard et al., 2017), Dimana MobileNet adalah suatu arsitektur dari *Convolutional Neural Network* yang digunakan untuk mengurangi ketergantungan akan *computing resource* yang berlebih, Perbeda'an MobileNet dengan CNN biasanya adalah pengguna'an lapisan atau layer *convolutional* dimana ketebalan filter yang disesuaikan berdasar ketebalan oleh *input image*, MobileNet mempunyai dua jenis atau melakukan pembagian *Convolution* menjadi *depthwise* dan *pointwise*, gambaran dari arsitektur mobilenet bisa dilihat dalam gambar 2.5 dan tabel 2.1



Gambar 2. 5 Konvolusi Standard (a), *depthwise convolution* (b) *pointwise convolution* (c)

(Howard et al., 2017)

Pada Gambar 2.5 ditunjukkan gambaran dari cara kerja dari setiap model konvolusi yang ada dalam arsitektur mobilenet, dimana pada proses konvolusi standard (a) aplikasi sederhana dari *filter* ke *input* yang mengembalikan nilai aktivasi. Penerapan berulang dari *filter* yang sama ke hasil masukan dalam peta aktivasi yang disebut *featuremapping*, dan selanjutnya adalah *depthwise convolution* dimana *depthwise convolutional* adalah jenis konvolusi di mana kami menerapkan filter konvolusional tunggal untuk setiap saluran *input*. Dalam konvolusi 2D biasa yang dilakukan melalui beberapa saluran *input*, lalu *pointwise convolution* adalah jenis konvolusi yang melalui kernel 1x1: kernel yang melakukan perulangan melalui setiap titik. Kernel ini memiliki kedalaman banyak jalur yang dipunyai gambar *input*, dan pada tabel 2.1 adalah arsitektur dari mobilenet, dimana pada setiap *type* yang dimiliki memiliki filter *shape* dan *input shape* yang berbeda pada setiap *type*-nya. Nantinya pada tahap konvolusi, image yang di inputkan pada sistem ini akan melewati berbagai layer yang ada, dan pada layer pertama *image* akan masuk kedalam mobilenet dengan ukuran image 224*224*3 dan selanjutnya akan melewati 2 tahap *convolution* yaitu *depthwise* dan *pointwise convolution*, dimana *image convolution* adalah cara untuk *smoothing* suatu *images* atau meningkatkan citra dengan melakukan *replace* terhadap *value pixel* dengan sebanyak nilai *pixel* yang cocok atau nilai *pixel* terdekat dari *value pixel* original. dalam melakukan proses konvolusi citra akan melalui proses perkalian matrix dengan dalam setiap lapisan layer yang dilewatinya, lalu konvolusi *Depthwise* adalah nilai faktorisasi terhadap *standard convolution*. lalu jumlah N input, *convolution depthwise* melakukan *processing* pada kanalnya. contoh, layer *convolution depthwise* memberi input 10 kanal, maka akan memberikan *output* 10 hasil konvolusi baru. *convolution Pointwise* adalah kernel yang punya ukuran 1×1 yang digunakan dalam penggabungan semua hasil konvolusi yang didapat dari *depthwise convolution*. (Gazali et al., 2012) dan hasil dari proses *convolution* adalah berbagai varian *matrix* dengan berbagai jenis size, tapi nantinya yang dipakai dalam sistem ini adalah type FC/sI dimana dengan ukuran 1*1*1024.

Tabel 2. 1 *MobileNet Body Architecture* (Howard et al., 2017)

| Type / Stride | Filter Shape | Input Size |
|---------------|------------------------|--------------------|
| Conv s2 | 3x3x3x32 | 224 x 224 x 3 |
| Conv dw /s1 | 3x3x32dw | 112 x 112 x 32 |
| Conv / s1 | 1x1x32x64 | 112 x 112 x 32 |
| Conv dw / s2 | 3 x 3 x 64 dw | 112 x 112 x 64 |
| Conv / s1 | 1x1x64x128 | 56 x 56 x 64 |
| Conv dw /s1 | 3 x 3 x 128 dw | 56 x 56 x 128 |
| Conv / s1 | 1 x 1 x 128 x 128 | 56 x 56 x 128 |
| Conv dw / s2 | 3 x 3 x 128 dw | 56 x 56 x 128 |
| Conv / s1 | 1 x 1 x 128 x 256 | 28 x 28 x 128 |
| Conv dw / s1 | 3 x 3 x 256 dw | 28 x 28 x 256 |
| Conv s1 | 1 x 1 x 256 x 256 | 28 x 28 x 256 |
| Conv dw / s2 | 3 x 3 x 256 dw | 28 x 28 x 256 |
| Conv / s1 | 1 x 1 x 256 x 512 | 14 x 14 x 256 |
| Conv dw / s1 | 3 x 3 x 512 dw 1 | 14 x 14 x 512 14 x |
| 5x Conv s1 | x 1 x 512 x 512 | 14 x 512 |
| Conv dw / s2 | 3 x 3 x 512 dw | 14 x 14 x 512 |
| Conv / s1 | 1 x 1 x 512 x 1024 | 7 x 7 x 512 |
| Conv dw / s2 | 3 x 3 x 1024 dw | 7x 7 x 1024 |
| Conv / s1 | 1 x 1 x 1024 x 1024 | 7 x 7 x 1024 |
| Avg Pool / s1 | Pool 7 x 7 | 7x7x 1024 |
| FC/s1 | 1024 x 1000 | 1 x 1 x 1024 |
| Softmax /s1 | Classifier | 1 x 1 x 1000 |

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Dalam tahapan penelitian, algoritma atau metode yang digunakan adalah *K Nearest Neighbors*, yang nantinya, metode ini, akan melakukan penentuan keputusan dari suatu data baru nantinya, dan ada langkah tahap yang dilakukan selama melakukan penelitian ini, antara lain:

1. Pengumpulan data citra Mata

Pada tahap pertama, penulis mencari berbagai citra mata, yang mana citra mata terdiri dari 50 citra positif katarak, dan 50 citra negatif katarak, sehingga total data adalah 100 citra, citra didapat dari berbagai sumber seperti internet, jurnal, buku, dan penulis dibantu seorang dokter muda, yang sedang menjalani masa *co-assistant (coass)* yang bernama Mafriyan Thoha Al Firdaus, S.Ked. dalam memastikan keabsahan citra mata tersebut.

2. Data Preprocessing

Pada tahap kedua, akan dilakukan data *preprocessing*, yang mana, citra mata yang telah didapatkan sebelumnya akan di proses. yang mana *Preprocessing* merupakan proses menghilangkan konten yang tidak diinginkan, dan juga untuk meningkatkan kualitas citra supaya menjadi mudah dikenali, dan tahap *Data Preprocessing* akan dijelaskan lebih detail pada bagian 3.1.2.

3. Data Training

Pada tahap Ketiga Ini, akan dilakukan *training*, dengan tujuan, yaitu membuat algoritma atau metode, dapat mengenali data yang telah diberikan sebelumnya, dalam kasus ini adalah metode *K-Nearest Neighbors*, apalagi K-NN termasuk ke dalam *Supervised Learning*, sehingga Training sangat Wajib dilakukan.

4. Data Testing

Pada tahap akhir adalah *data testing*, tahap ini bertujuan untuk menguji kemampuan metode yang telah dilatih sebelumnya saat menemukan data baru yang belum dikenali.

3.1.1 Pengumpulan Data Citra Mata

Citra mata yang dikumpulkan dalam pengembangan tugas akhir ini adalah sebanyak 100 data, yang mana, data tersebut didapatkan dari berbagai jenis sumber, antara lain internet, jurnal, buku, dan penulis dibantu seorang ahli, dalam memastikan keabsahan data tersebut.

adapun beberapa sampel dari citra mata yang telah didapatkan oleh penulis dapat dilihat pada gambar 3.1 dan gambar 3.2



Gambar 3. 1 Citra Mata Positif Katarak



Gambar 3. 2 Citra Mata Negatif Katarak

3.1.2 Data *Preprocessing*

Pada Tahapan Pertama adalah Melakukan *Preprocessing* Terhadap citra mata, tujuan dilakukan tahap ini adalah untuk kelancaran dan memaksimalkan hasil *training*, dan hal ini bisa membuat akurasi dari hasil akhir meningkat. dimana ada

beberapa tahap yang harus dilakukan ketika melakukan *image preprocessing* ini, seperti:

A. Peningkatan Kualitas Citra

Tahap ini dilakukan untuk melakukan peningkatan kualitas citra, dengan cara meningkatkan *brightness* serta meningkatkan ketajaman dari citra yang digunakan, tahap ini dilakukan untuk memudahkan dalam melakukan seleksi area iris mata, serta memperjelas area iris mata nantinya. Dalam tahap peningkatan *brightness* tahapan yang dilakukan adalah dengan meningkatkan setiap nilai matrix yang terkandung dalam suatu citra, dengan cara meningkatkan nilai citra menjadi lebih tinggi maka *brightness* dari suatu citra juga akan meningkat, yang mana rentang nilai dari ukuran matrix pada citra adalah 0 sampai dengan 255, dengan semakin tinggi nilainya, maka tingkat *brightness* dari suatu citra akan meningkat, begitu pula sebaliknya jika semakin rendah nilai suatu matrix pada citra.

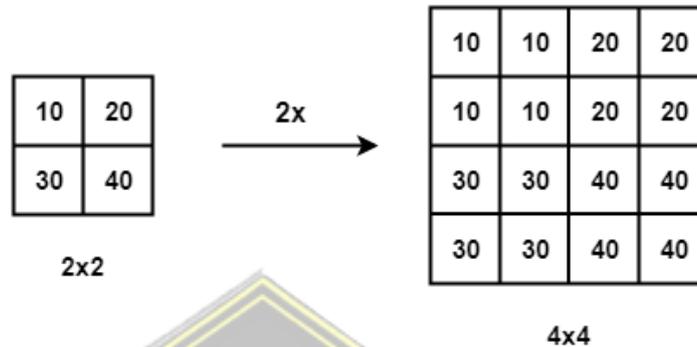
B. Seleksi Area Iris Mata

Pada Tahap ini, dilakukan seleksi terhadap citra iris mata, karena memang yang dibutuhkan untuk melakukan *training*, adalah citra bagian iris, dan selain bagian iris, tidak lebih dari data *noise*, sehingga bagian citra *non-iris* akan dibuang.

C. *Re-size* citra iris

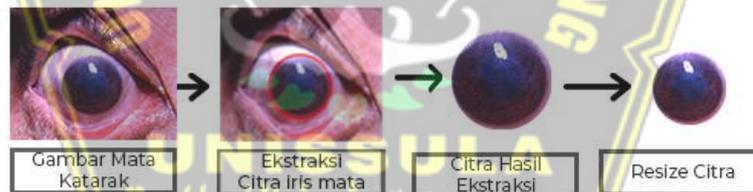
Pada tahap ini, citra dari iris mata akan di *resize* ke ukuran 512*512, yang mana *resize* adalah sebuah aktivitas yang bertujuan untuk merubah ukuran dari suatu citra baik itu ukuran *horizontal* ataupun ukuran *vertical* gambar yang akan di-*resize*, cara kerja dari *resize* pada dasarnya adalah dengan menggandakan nilai matrix yang ada di citra yang akan di gunakan, cara menggandakan nilai dari setiap matrix yang ada di suatu citra dapat dilakukan dengan sebuah cara, yaitu *interpolation*, yang mana *interpolation* sendiri adalah sebuah cara untuk merubah nilai matrix dari suatu citra dengan menggandakan dan menambah nilai dari setiap citra berdasarkan nilai terdekat suatu matrix,

sehingga setelah dilakukan proses interpolasi ini, ukuran dari suatu citra akan meningkat dengan cukup signifikan, dan ilustrasi dari interpolasi citra dapat dilihat pada gambar 3.3

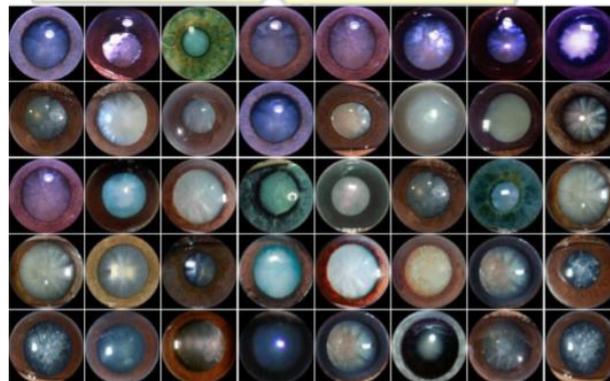


Gambar 3. 3 interpolasi citra

Dan setelah citra berhasil di-*resize*, citra selanjutnya akan dengan format citra yaitu .png, yang mana pada ukuran tersebut, citra iris mata, memiliki hasil yang cukup tajam, dan .png digunakan agar hanya bagian iris yang ditampilkan



Gambar 3. 4 Langkah *Preprocessing* Citra



Gambar 3. 5 Citra iris yang telah melewati *preprocessing*

3.1.3 Data Training

Pada tahap *training* data, data citra yang telah diekstraksi akan di-*training* atau istilah lainnya adalah pemberian sampel data terhadap sistem, dan setiap sampel akan mendapat label, sesuai dengan yang sudah ditentukan, antara “positif katarak” dan “negatif katarak”. yang mana, dalam pembagian banyaknya data *training* dan data *testing*, adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Pembagian data *training* dan *testing*

| Nama Data | Jumlah (%) | Jumlah angka | Positif katarak | Negatif katarak |
|---------------------|------------|--------------|-----------------|-----------------|
| Data Sampel | 60% | 60 | 30 | 30 |
| Data <i>Testing</i> | 40% | 40 | 20 | 20 |

Jumlah data: 100

Setelah data *training* ditentukan, selanjutnya *training* akan dilakukan, dengan cara memasukkan data *training*, kedalam model, dan setelah model mendapatkan dan telah belajar data *training*, maka model dapat digunakan untuk melakukan *testing* terhadap data baru.

3.1.4 Data testing

Pada tahap *testing* citra mata baru siap di uji cobakan, dan alur uji dari data baru, akan memiliki proses seperti gambar dibawah dibawah. yang dimana citra baru yang telah dimasukkan kedalam sistem, dan setelah itu, citra mata yang akan di uji, harus diambil bagian iris matanya, dan kemudian baru akan di klasifikasikan berdasarkan data sampel yang telah di masukkan pada tahap training.

Tujuan utama dari dilakukannya data *testing*, adalah untuk mengetes tingkat akurasi dari model, dengan uji coba beberapa jumlah k, dan dicari jumlah k yang paling optimal, dan cara melakukan perhitungan akurasi, akan menggunakan *Confusion Matrix*, *accuracy*, *precision*, *recall* dan F1, yang mana dapat formula dari setiap fungsi tersebut didefinisikan sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Tabel *Confusion matrix*

| | <i>Actually Positive(I)</i> | <i>Actually Negatif(I)</i> |
|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| <i>Predicted Positive(I)</i> | N (TP) | N (FP) |
| <i>Actually Negatif(I)</i> | N (FN) | N (TP) |

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FN+TN+FP} \quad (2)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (3)$$

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (4)$$

$$F1 = \frac{2 * precision * recall}{precision + recall} \quad (5)$$

Yang mana *Confusion Matrix*, *accuracy*, *precision*, *recall* dan F1 adalah sebagai berikut:

A. *Confusion Matrix*

Confusion Matrix merupakan cara ukur performa dalam hal klasifikasi *machine learning* dengan keluaran dapat merupakan dua kelas atau lebih. *Confusion Matrix* juga merupakan tabel yang punya 4 kombinasi unik dari hasil prediksi berdasar *actual value*. Ada 4 dalam *confusion matrix* yaitu *True Positif*, *True Negatif*, *False Positif*, dan *False Negatif*.

B. *Accuracy*

Accuracy adalah seberapa akurat model untuk pengklasifikasian dengan benar. Maka, *accuracy* merupakan rasio prediksi benar (positif dan negatif) dengan keseluruhan data. Dengan kata lain, *accuracy* merupakan tingkat jarak nilai prediksi dengan nilai aktual (sebenarnya).

C. *Precision*

Precision dapat dikatakan yaitu suatu penggambaran dari akurasi antara suatu data yang diminta dari hasil dan prediksi yang dilakukan pada tahap sebelumnya, bisa dikatakan bahwa *precision* merupakan sebuah rasio dari prediksi benar positif berbanding dengan prediksi seluruh data positif yang telah diberikan.

D. *Recall*

Recall berfungsi untuk melakukan penggambaran kesuksesan model dalam mendapatkan lagi suatu informasi. Maka, *recall* merupakan rasio prediksi benar positif berbanding dari keseluruhan data yang *True Positive*.

E. *F1-Score*

Skor F, juga disebut skor F1, adalah ukuran akurasi model pada set data. Ini digunakan untuk mengevaluasi sistem klasifikasi biner, yang mengklasifikasikan contoh menjadi 'positif' atau 'negatif'. Skor-F adalah cara menggabungkan *precision* dan *recall*, dan ini didefinisikan sebagai rata-rata harmonis dari *precision* dan *recall*.

3.2 Metodologi Perancangan Alur Sistem

3.2.1 Analisis Kebutuhan

Pada tahap Analisis kebutuhan adalah tahapan dimana sistem ini dianalisa tentang apa saja yang harus bisa sistem ini lakukan dalam melakukan proses input sampai dengan mengeluarkan hasil dari sebuah klasifikasi yang dilakukan oleh sistem ini, dan setidaknya ada beberapa proses atau fungsi yang harus ada pada sistem ini, antara lain adalah sebagai berikut:

A. *Upload Citra*

Upload citra adalah hal pertama yang harus bisa dilakukan oleh sistem ini nantinya, karena sistem ini membutuhkan sebuah citra yang dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi nantinya, sebelum melakukan proses melakukan langkah selanjutnya, untuk melakukan *upload* citra, sistem ini setidaknya harus memiliki dua langkah, yaitu *upload* dari media penyimpanan, atau langsung menggunakan fungsi kamera yang ada di suatu *device* yang digunakan.

B. *Cropping Citra*

Fungsi kedua yang harus dimiliki oleh sistem ini adalah fungsi *cropping* citra, dimana fungsi ini harus dilakukan untuk memilih bagian iris mata yang akan diprediksi, karena jika tidak melakukan *cropping* terhadap citra

iris mata, maka bagian selain iris mata akan ikut dideteksi, dan hal ini sangat tidak baik untuk tingkat akurasi dari hasil nantinya, oleh karena itu, fungsi crop yang dalam sistem ini bentuk akhir dari *cropping image* adalah lingkaran, menyesuaikan dari bentuk iris mata pada umumnya.

C. Menampilkan Hasil *Cropping*

Fungsi selanjutnya adalah menampilkan hasil *cropping* yang telah dilakukan sebelumnya pada tahap *cropping* citra, fungsi ini berguna, untuk memastikan apakah hasil *cropping* citra telah tepat, dan sesuai mengiris bagian iris mata dengan tepat.

D. Melakukan Prediksi

Pada fungsi ini sistem bertugas untuk melakukan prediksi dari citra yang telah diambil bagian iris matanya, dan dalam melakukan prediksi. Sistem ini akan melakukan pencarian tetangga terdekat terhadap citra yang akan diprediksi, dimana dalam mencari tetangga terdekat sistem ini akan menggunakan algoritma klasifikasi yang cukup umum digunakan, yaitu algoritma k-nn

E. Menampilkan Hasil Prediksi

Dan pada fungsi akhir dari sistem ini adalah menampilkan hasil dari prediksi yang telah dilakukan sebelumnya, fungsi menampilkan hasil prediksi bertujuan untuk membuat *user* melihat hasil perhitungan yang telah dilakukan sistem ini, pada fungsi ini juga, user akan melihat berapa persentase tetangga terdekat dari setiap kelas yang dimiliki citra yang diprediksi.

3.2.2 Analisis Sistem

Pada Tahap Analisis sistem, akan dianalisa, tools apa saja yang akan digunakan dalam mengembangkan sistem ini nantinya, dan berikut adalah beberapa tools yang digunakan dalam mengembangkan sistem ini:

A. Tensorflow JS

TensorFlow.js merupakan sebuah pustaka terbuka yang membuat pengguna untuk mendefinisikan, melatih, dan menjalankan model *machine*

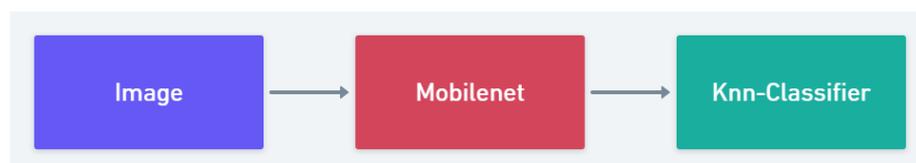
learning dalam Javascript. Jadi dengan menggunakan *library* tensorflow.js, pengguna bisa lebih mudah menerapkan model *machine learning* kedalam Sebuah sistem berbasis web.

B. Mobilenet

Mobilenet Adalah sebuah model *machine learning* yang dapat membantu pengguna melakukan klasifikasi gambar, berdasarkan data yang telah ada, atau data yang dimasukkan oleh pengguna kedalam mobilenet. Dimana dalam sistem yang dikembangkan ini, mobilenet dan akan saling bekerja beriringan dengan *knn-classifier*, dimana mobilenet dalam sistem akan memiliki fungsi melakukan proses konvolusi, yang bertujuan mengekstraksi nilai fitur dari setiap citra yang dimasukkan nantinya, dan kemudian nilai ekstraksi citra tersebut akan diteruskan kedalam fungsi *knn-Classifier* untuk digunakan dalam proses prediksi atau klasifikasi ketika data baru dimasukkan oleh *user*.

C. KNN-Classifier

Knn-classifier adalah fungsi yang berjalan diatas tensorflow.js, yang dimana dengan fungsi ini, seorang pemrogram tidak perlu melakukan pemrograman dari nol untuk membuat klasifikasi algoritma *knn*. lalu pengguna'an fungsi *knn-classifier* dalam pembuatan sistem ini adalah berfungsi untuk melakukan semua perhitungan *k-nearest neighbors* dari dataset yang telah diolah sebelumnya dalam mobilenet, dan nantinya dalam melakukan perhitungan ini, akan digunakan proses perhitungan jarak menggunakan *cosine similarity* dalam setiap proses klasifikasi atau deteksi. Dan korelasi *mobilenet* dan *knn-classifier* dapat dilihat pada gambar 3.6



Gambar 3. 6 korelasi mobilenet & *knn-classifier*

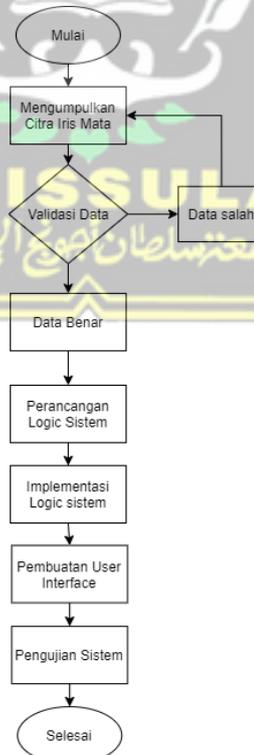
Pada gambar 3.6 terlihat bahwa image akan terlebih dahulu melewati mobilenet dimana didalam mobilenet image akan melewati beberapa langkah konvolusi dan nantinya hasil konvolusi yang digunakan pada citra adalah layer FC/sI, lalu hasil return value dari layer tersebut akan masuk kedalam knn-classifier untuk digunakan sebagai nilai data yang digunakan dalam melakukan perhitungan data citra yang baru.

D. Bootstrap

Bootstrap adalah sebuah *CSS framework* yang dikembangkan untuk membangun sebuah *front-end* dari web. Bootstrap juga dikenal sebagai salah satu framework CSS yang begitu populer diberbagai kalangan *programmer*, terutama *web developer* atau pengembang web.

3.2.3 Analisis alur sistem

Pada Analisis alur sistem, akan dibuat sebuah *flowchart* yang menunjukkan alur perancangan dan sekaligus alur kerja dari sistem ini, dimana *flowchart* dari alur perancangan ini dapat dilihat pada gambar 3.7 dan alur proses sistem pada gambar 3.8



Gambar 3. 7 alur perancangan sistem

Pada gambar 3.7 diperlihatkan urutan dalam perancangan sistem dimana pada tahap pertama ada mengumpulkan citra data mata dari berbagai sumber seperti internet, buku, jurnal, selanjutnya adalah melakukan validasi data dengan seorang dokter muda dari rumah sakit islam sultan agung, jika data salah maka akan dilakukan pengumpulan data sekali lagi, dan jika data sudah benar, maka akan dilakukan perancangan alur sistem dan dilanjutkan kedalam implementasi *coding* dan selanjutnya adalah pembuatan user interface, dan yang terakhir adalah pengujian sistem.



Gambar 3. 8 *Flowchart* sistem

Dan pada gambar 3.8 adalah *flowchart* dari sistem ini nantinya, alur dari pengguna'an sistem ini nantinya akan diawali dengan *user* memulai menggunakan *device* yang akan mereka gunakan, dan dalam penelitian ini, penulis menggunakan laptop sebagai *device* utama, pada bagian awal dari sistem ini, *user* diharuskan membuka sistem ini, saat membuka diperlukan waktu beberapa saat agar sistem benar-benar siap digunakan, dan setelah sistem telah berhasil dibuka, maka *user* diharuskan memasukkan citra mata yang akan dideteksi, setelah *user* memilih citra yang akan digunakan, maka selanjutnya adalah ambil bagian iris mata, dimana pada

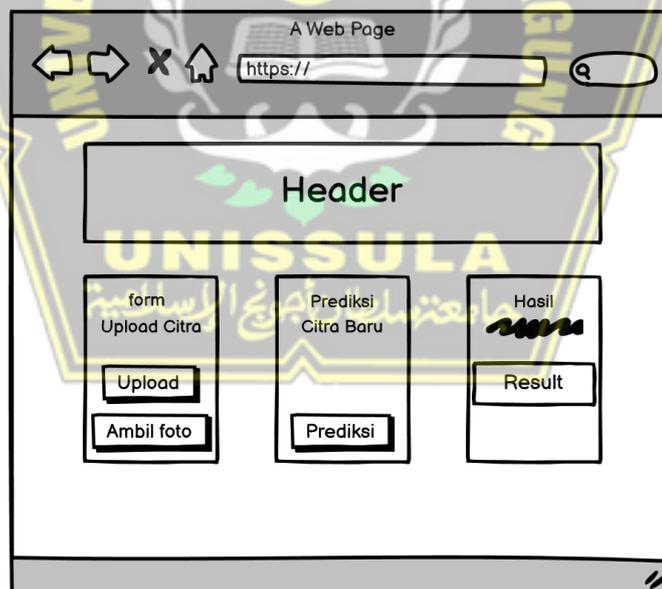
bagian alur ini, user diharuskan melakukan *cropping* area iris mata selanjutnya, yaitu setelah proses *cropping* selesai, maka *user* bisa menekan tombol “prediksi”, untuk selanjutnya, sistem ini dapat melakukan prediksi dari hasil tipe mata, antara positif atau negatif katarak, dan setelah hasil keluar, maka alur proses dari sistem ini telah selesai.

3.3 Perancangan Antarmuka

Pada bagian perancangan antar muka adalah desain *mockup* yang akan dibuat dalam *system*. Berikut adalah rancangan antarmuka dari Sistem Deteksi Katarak Berbasis Web Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbors*.

1. Halaman *Home*

Halaman *Home* yaitu, bagian utama dari sistem ini, karena penulis berfokus membuat sebuah sistem yang sederhana dan mudah digunakan, maka halaman home, dijadikan sebuah tempat yang dapat menjalankan 3 fungsi utama dari fungsi utama dari sistem ini, yaitu, mengambil gambar, melakukan prediksi, serta menampilkan *result* hasil deteksi.

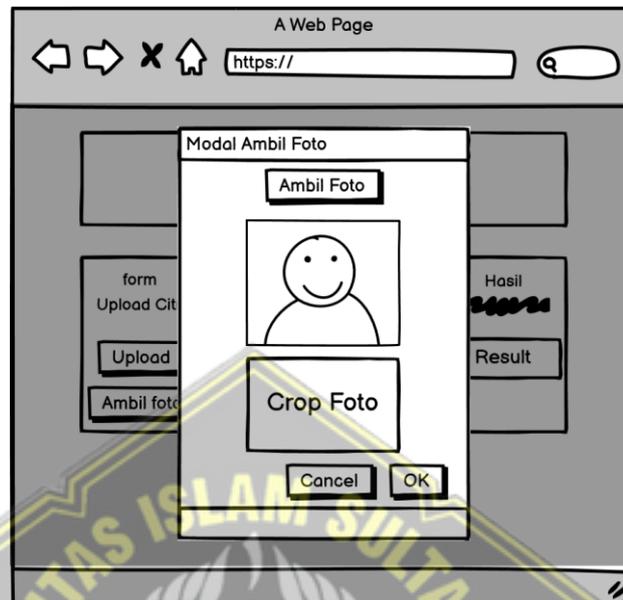


Gambar 3. 9 Halaman *Home*

2. Halaman Ambil Foto

Pada halaman ini, user dapat mengambil foto, dengan memanfaatkan webcam yang ada di pc atau notebook yang dipunyai, dan setelah foto diambil, user dapat langsung melakukan crop secara manual, untuk memilih bagian iris

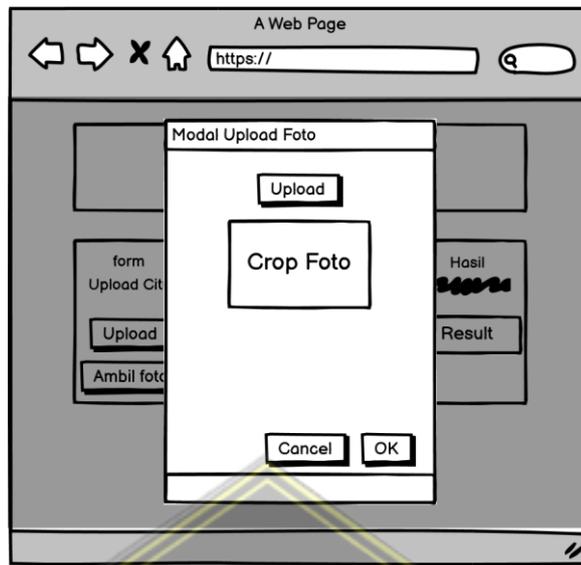
mata, crop dilakukan secara manual, agar tingkat keakurasian hasil crop lebih tinggi.



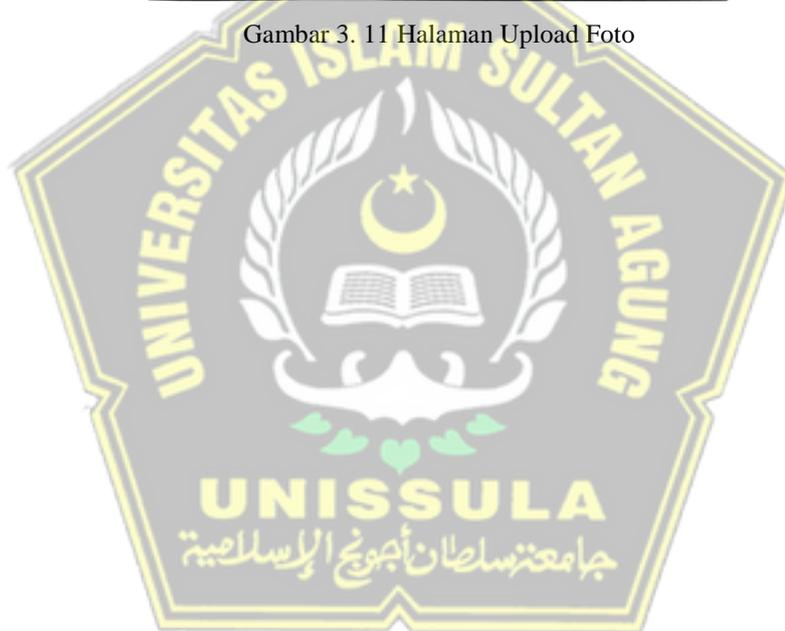
Gambar 3. 10 Halaman ambil foto

3. Halaman Upload Foto

Selain mengambil foto melalui webcam, pengguna juga bisa melakukan *upload* foto yang sudah ada sebelumnya, dan cara ini, menjadi pilihan yang lebih baik, karena bisa memilih foto dengan resolusi lebih tinggi, jika dibandingkan mengambil foto dari webcam, yang umumnya hanya mempunyai kualitas foto vga.



Gambar 3. 11 Halaman Upload Foto



BAB IV

HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

4.1 Cara Kerja Sistem

Pada tahap metodologi proses akan dijelaskan tentang bagaimana langkah-langkah atau urutan bagaimana sistem ini bekerja, mulai dari tahap *training* sampai pada tahap *testing*, yang dimana pada bagian 4.1 Metodologi proses ini, sudah sedikit disinggung pada bab 3 bagian 3.1.2 dan pada bagian 4.1 ini, penulis akan lebih secara rinci menjabarkan alur proses ini, yang mana akan penulis jabarkan dari A sampai E dari sub bagian 4.1

A. Pengambilan Citra *training*

Pada Tahap ini, citra akan yang akan digunakan untuk melakukan *training* kedala sistem akan diambil terlebih dahulu, dalam proses pengambilan citra, penulis melakukan sebuah fungsi *looping* atau bisa juga disebut perulangan, yang nantinya citra yang ada dalam lokasi yang digunakan akan diambil secara berurutan dengan menggunakan fungsi perulangan atau *looping* ini, yang mana batas akhir *looping* yang digunakan oleh penulis sudah ditentukan, yaitu 30 kali untuk setiap kelas data, yaitu data positif dan data negatif, seperti jumlah data yang telah ditentukan sebelumnya. dan fungsi *looping* yang digunakan dapat dilihat pada gambar 4.1.

```
for (let i = 1; i <= 30; i++) {  
  const im2 = new Image(224, 224);  
  im2.src = 'dataset/sehat/' + i + '.png';  
}
```

Gambar 4. 1 Fungsi *Looping* untuk pengambilan citra *training*

B. Konversi citra menjadi *HTMLImageElement*

Pada Tahap Pertama dari proses *training* atau sampelisasi data ini adalah dengan merubah citra iris mata menjadi *HTMLImageElement*, karena Tensorflow.js dan Mobilenet, tidak bisa langsung menggunakan citra, sebelum citra tersebut dirubah menjadi *WebElement*. yang mana proses

konversi suatu *image* menjadi sebuah *HTMLImageElement*, dapat dilakukan dengan sebuah fungsi yang ada pada javascript, yaitu *Image()*. Dengan ukuran setiap gambar yaitu 224*224 fungsi dapat dilihat pada gambar 4.2

```
for (let i = 1; i <= 30; i++) {
  const im2 = new Image(224, 224);
  im2.src = 'dataset/sehat/' + i + '.png';
}
```

Gambar 4. 2 mendefinisikan konstanta yang menyimpan *object HTMLImageElement* Pada serpihan *code* diatas, penulis mendefinisikan sebuah konstanta, yang dimana konstanta tersebut menyimpan sebuah value yaitu *object* dari dari *HTMLImageElement*, dan kemudian *object* pada konstanta *im* akan menyimpan *value* dari citra yang akan digunakan dalam melakukan *training* terhadap sistem ini, yang dimana *value* dari citra ini berjumlah 30 untuk setiap kelas, yaitu kelas positif dan negatif katarak.

C. Merubah *HTMLImageElement* menjadi Tensor

Pada tahap selanjutnya adalah merubah *HTMLImageElement* menjadi sebuah tensor, yang mana tensor adalah objek aljabar yang mendeskripsikan hubungan (*multilinear*) antar himpunan objek aljabar yang terkait dengan ruang vektor. Objek yang dapat dipetakan oleh tensor termasuk vektor dan skalar, yang mana tensor ini akan digunakan pada tahap selanjutnya. Dan tensor hasil hasil konversi *HTMLImageElement* dapat dilihat pada gambar 4.3.

```
[[[255, 255, 255], ..., [180, 173, 199],
  [255, 255, 255], ..., [180, 173, 199],
  [255, 254, 255], ..., [179, 173, 199]],
 ...,
 [[255, 255, 255], ..., [180, 172, 199],
  [255, 255, 255], ..., [179, 172, 199],
  [252, 252, 253], ..., [178, 172, 199]],
 ...,
 [[255, 255, 255], ..., [179, 172, 199],
  [253, 252, 253], ..., [179, 172, 199],
  [248, 247, 249], ..., [178, 172, 199]],
 ...,
```

Gambar 4. 3 Konversi *image* menjadi tensor

D. Aktivasi Mobilenet

Pada Tahap ketiga ini adalah mentransfer *value* dari tensor yang sudah didapatkan sebelumnya melalui Mobilenet, Dan pada Tahap ini, akan dilakukan konvolusi citra, yang pada arsitektur CNN, convolution citra dipisah menjadi 3 bagian yaitu:

1. *Standard Convolution*
2. *Depthwise Convolution*
3. *Pointwise Convolution*

Dimana mobilenet sendiri dalam arsitekturnya, akan menerima ukuran input sebesar 224×224 sesuai dengan arsitektur yang dimilikinya, dan karena citra dataset yang digunakan adalah 512×512 , maka dalam proses training ini, citra akan di-*resize* ke ukuran 224×224 , setelah melalui proses konvolusi, maka mobilenet akan melakukan *flattening* terhadap citra, dan dalam proses ini, mobilenet disebut sebagai *feature extraction*, pada dasarnya ada *output* dari mobilenet adalah sebuah *softmax*, dimana *softmax* adalah hasil dari *classifier* internal mobilenet berdasarkan data yang ada pada dataset yang telah ada pada mobilenet, dimana mobilenet sendiri telah memiliki 1000 dataset, namun yang dibutuhkan dalam melakukan klasifikasi ini adalah logit yang dihasilkan oleh mobilenet, karena logit bisa disebut sebagai “*digital footprint*” dari image yang dimasukkan, panjang dari logit adalah 1024. Dan nilai dari logit ini akan dikirimkan kedalam *knn-classifier* milik tensorflow.js, sehingga panjang vector yang masuk adalah 1024.

E. Penambahan class

Dan pada tahap akhir dari tahap training atau pemberian label ini adalah memberikan label pada setiap *return value* berdasarkan kelas yang sudah ditentukan sebelumnya, yaitu kelas “positif katarak” dan juga kelas “negatif katarak”, yang nantinya setiap kelas ini akan digunakan untuk perbandingan nilai k dari data citra iris mata baru yang akan dimasukkan nantinya. Yang mana proses penambahan *class* dapat dilihat pada gambar 4.4.

```

let trainingImageCataract = tf.browser.fromPixels(im);
// save tensor as logit yang dinormalisasi panjang datanya
let predCataract = mobilenetModule.infer(trainingImageCataract, 'conv_preds');
ClassifierKNN.addExample(predCataract, "Positif Katarak");
console.log("Katarak ok")

```

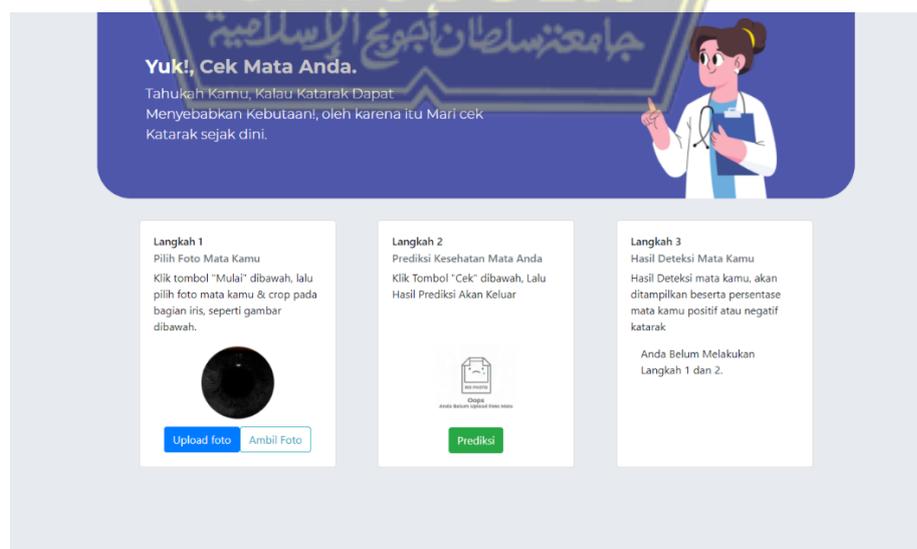
Gambar 4. 4 penambahan *class*

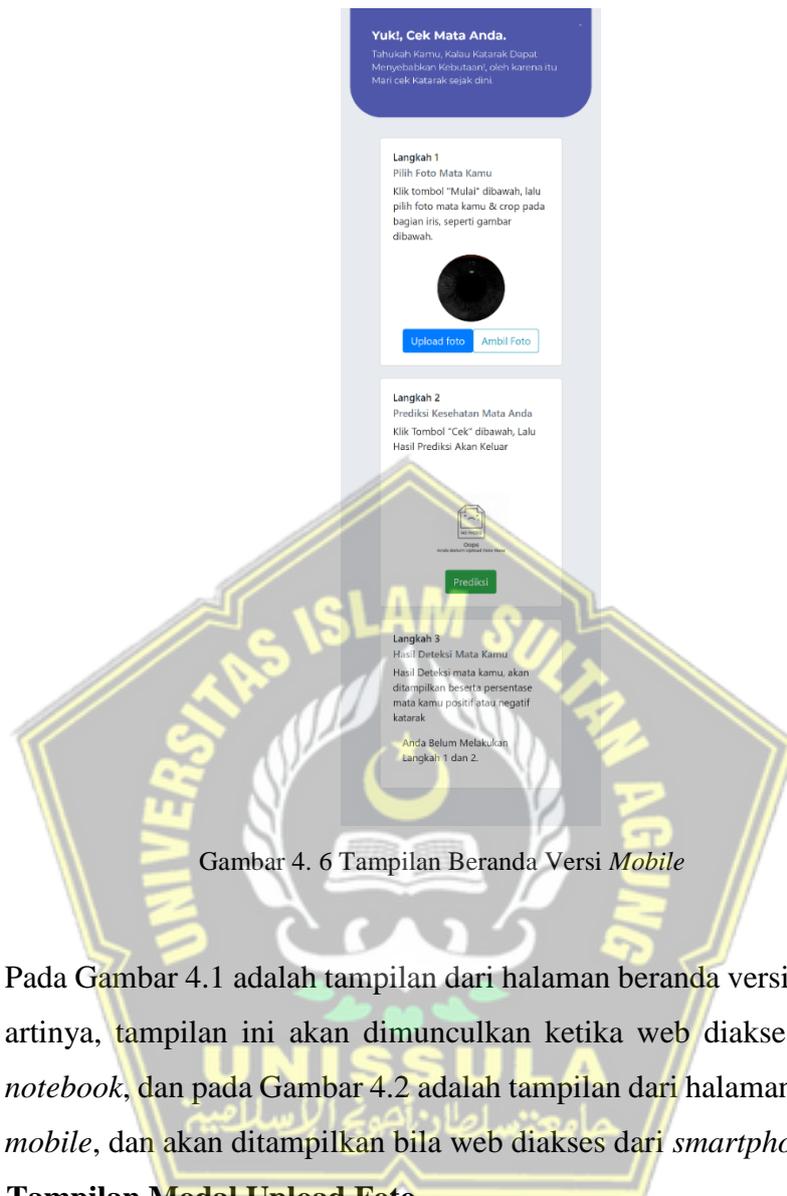
4.2 Pembuatan User Interface

Tampilan kepada *user* atau biasa disebut *user interface*, adalah salah satu hal yang penting, karena pada bagian inilah yang akan sering dilihat dan berinteraksi, dan berikut adalah tampilan dari user interface yang dari sistem berbasis web yang telah dibuat oleh peneliti

A. Halaman Beranda

Pertama adalah halaman beranda, pada halaman ini *user* akan melihat seluruh fitur utama dari sistem berbasis web ini, mulai dari bagian upload citra mata atau mengambil gambar melalui kamera, melakukan *cropping*, melakukan prediksi, dan juga melihat dari hasil prediksi sistem ini, dan karena sistem ini berbasis web, Tampilan *User Interface* dari Sistem ini harus dibuat *responsive* agar bisa dibuka dengan baik disemua gawai yang mungkin digunakan, dan pada gambar 4.1 sampai 4.7 adalah tampilan *user interface* sistem ini:

Gambar 4. 5 Tampilan Beranda Versi *Desktop*

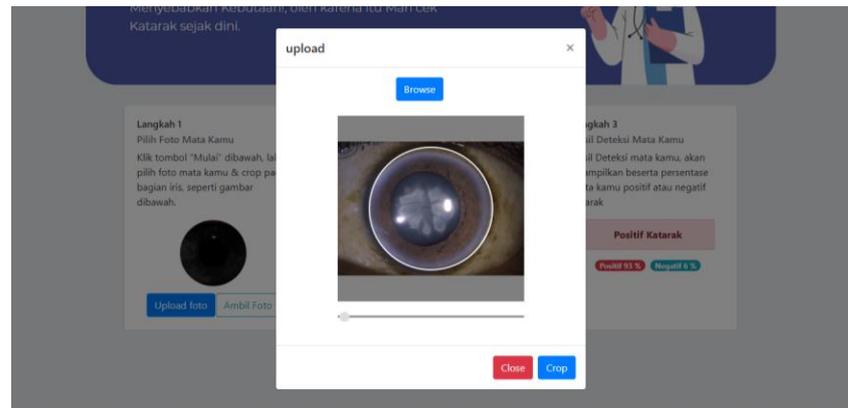


Gambar 4. 6 Tampilan Beranda Versi *Mobile*

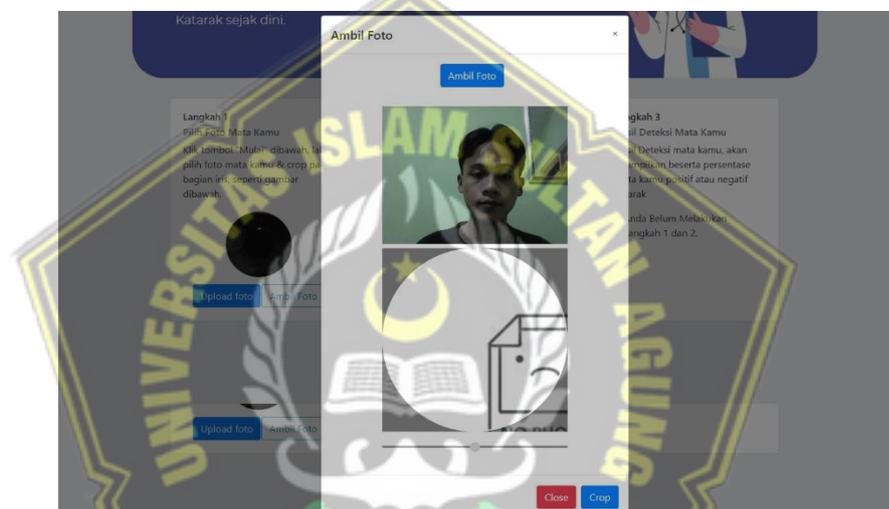
Pada Gambar 4.1 adalah tampilan dari halaman beranda versi *desktop*, yang artinya, tampilan ini akan dimunculkan ketika web diakses dari *pc* atau *notebook*, dan pada Gambar 4.2 adalah tampilan dari halaman beranda versi *mobile*, dan akan ditampilkan bila web diakses dari *smartphone* atau tablet.

B. Tampilan Modal Upload Foto

Tampilan ini adalah bagian dimana *user* dapat memilih atau mengambil foto mata mereka, dan setelah *user* mengambil atau memilih foto, pada bagian ini juga, *user* dapat langsung melakukan seleksi terhadap bagian iris mata, supaya bisa langsung di deteksi.



Gambar 4. 7 Bagian Upload Foto



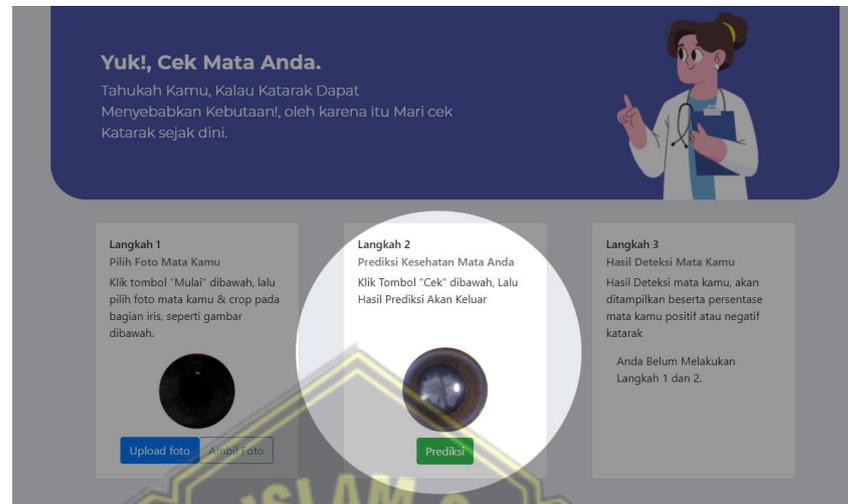
Gambar 4. 8 Bagian Mengambil Foto

Pada Bagian modal ini, *user* dapat memilih bagaimana cara mereka dalam melakukan *upload* gambar, yaitu antara *upload* melalui memilih file foto dari *local disk* atau mengambil gambar citra mata langsung melalui *webcam*.

C. Tampilan Deteksi citra

Dan setelah data citra telah dipilih dan diseleksi atau *crop* oleh *user*, tampilan selanjutnya adalah kembali keberanda, yang mana pada bagian beranda, bagian iris yang telah diseleksi akan muncul di *card* nomor 2 (gambar 4.5), dan selanjutnya setelah *user* menekan tombol prediksi, hasil dari deteksi atau klasifikasi akan keluar pada *card* paling akhir, dimana pada bagian bawah hasil prediksi akan dimunculkan *confidence* dari hasil

klasifikasi, dimana *confidence* adalah salah satu result klasifikasi dalam menentukan suatu kelas dari suatu data baru (gambar 4.6).



Gambar 4. 9 Tampilan citra yang telah diseleksi



Gambar 4. 10 Hasil Akhir Prediksi

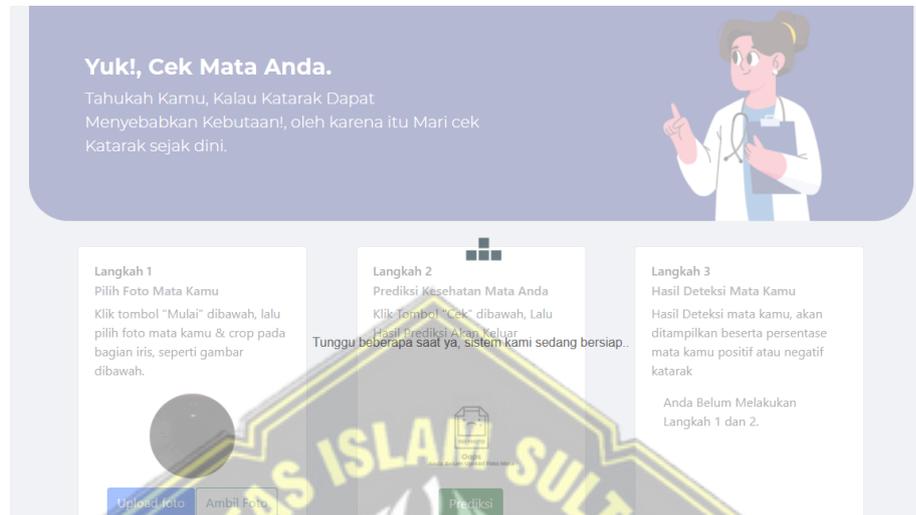
4.3 Proses Penggunaan Sistem

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang bagian pemberian sampel serta klasifikasi atau prediksi terhadap data baru yang akan terjadi pada sistem ini nantinya.

4.3.1 Proses Pemberian Sampel

Pada dasarnya Sistem ini bekerja dengan cara belajar dari berbagai data yang telah diberikan sebelumnya, yang pada studi kasus ini adalah data *image* dari iris mata yang telah terjangkit katarak. sistem ini bekerja saat sistem pertama kali

diakses, yang mana pada saat pertama kali diakses, akan ada sebuah proses *training* atau pemberian sampel dari iris mata yang terjangkit katarak, selama proses ini, akan ada *loading screen* seperti pada gambar 4.11



Gambar 4. 11 *Loading Screen*

Proses ini akan berlangsung 20-30 detik saat web pertama kali dibuka, dan jika dibuka lagi, proses ini akan berlangsung lebih cepat yaitu antara 10-20 detik. Dan selama proses *loading screen* ini berlangsung, proses *training* atau pemberian sampel dari data citra iris mata positif dan negatif katarak akan berjalan di *background*. Yang dimana proses pemberian sampelisasi data ini, telah dijelaskan pada bagian 4.1

4.3.2 Pemberian data baru

Pada Tahap selanjutnya adalah proses dari pemberian data citra baru yang ada di sistem, yang mana pada tahap ini, data baru tersebut akan diklasifikasikan berdasarkan tetangga terdekatnya.

A. Proses *Upload* Citra

Pada langkah pertama dari pemberian data citra baru, *user* memiliki pilihan tentang bagaimana cara mereka meng-*upload* gambar, yang pertama adalah dengan melakukan *upload* dengan memilih *file* citra yang ada di *local storage* mereka, dan pada pilihan kedua dengan mengambil gambar secara langsung menggunakan webcam yang ada.

B. Proses *Crop*/Seleksi Citra

Lalu setelah user memilih atau mengambil citra yang akan digunakan, selanjutnya, citra akan masuk ke area *crop*, yang mana disini *user* diharuskan memilih atau melakukan seleksi terhadap bagian iris mata mereka, karena bagian iris mata lah yang akan digunakan nantinya. Dan fungsi *crop* ini berjalan menggunakan *library* pihak ketiga yaitu *croppie.js*

C. Konversi Citra sebagai *WebElement*

Selanjutnya yaitu sistem akan melakukan konversi citra yang sudah di *crop* menjadi *HTMLImageElement*, karena *tensorflow.js* hanya bisa bekerja ketika citra yang digunakan sudah diubah menjadi *HTMLImageElement*, dan ketika citra sudah diubah, maka proses klasifikasi bisa langsung dijalankan.

D. Klasifikasi Berdasarkan k

Lalu selanjutnya citra yang sudah diubah sebagai *HTMLImageElement* tersebut akan dirubah sebagai *tensor*, dan akan diteruskan kedalam *mobilenet*, yang mana setelah *mobilenet* mengembalikan nilai *return value* maka selanjutnya *return value* tersebut akan dimasukkan kedalam *knn-classifier*, kemudian akan dicari jumlah k terbanyaknya, dan hasil dari perhitungan ini akan ditampilkan kepada *user*. dimana dalam perhitungan jarak antar citra yang digunakan pada sistem ini menggunakan *cosine similarity*, dimana pada umumnya *cosine similarity* biasanya digunakan untuk melakukan pengecekan kemiripan dokumen, tapi dalam studi kasus ini, *cosine similarity* juga dapat digunakan dalam mencari nilai antara berbagai logits yang ada. dimana rumus dari *cosine similarity* dapat ditemukan pada sub bab 2.5 deteksi citra.

4.4 Analisa dan Pengujian

Pada Tahap ini akan dilakukan pengujian sistem, dimana metode pengujian yang digunakan adalah metode *black box testing*, dimana *black box testing* merupakan sebuah pengujian pada perangkat lunak yang bertujuan untuk melakukan pengetesan fungsionalitas aplikasi tanpa perlu melihat ke dalam struktur atau cara kerja internalnya. Ada beberapa jenis *black box*

testing, seperti *function testing*, *non-function testing*, dan *regression testing*, dan dalam pengujian sistem kali ini, akan digunakan *function testing*, dimana testing ini dilakukan untuk melakukan pengetesan setiap fungsi yang ada pada sistem, dan pada tabel 4.1 adalah hasil pengujian *function testing* pada sistem ini

Tabel 4. 1 hasil pengujian *black box testing*

| Skenario Pengujian | Kasus Pengujian | Hasil Pengujian | Kesimpulan |
|-------------------------------------|--|-----------------|------------|
| <i>Upload Image</i> | Melakukan <i>Upload image</i> dari <i>storage</i> | Sesuai | Normal |
| Mengambil gambar dari <i>webcam</i> | melakukan pengambilan gambar dari <i>webcam</i> | Sesuai | Normal |
| melakukan <i>cropping image</i> | melakukan <i>upload image</i> lalu menggunakan fungsi <i>crop</i> yang telah ada di sistem | Sesuai | Normal |
| testing citra negatif katarak | melakukan testing citra negatif katarak dari | Sesuai | Normal |
| testing citra positif katarak | testing citra positif katarak | Sesuai | Normal |
| <i>test feedback</i> hasil deteksi | mengecek hasil <i>output</i> deteksi pada <i>step-3</i> | Sesuai | Normal |

dari hasil pengujian yang dilakukan dapat dilihat bahwa sistem deteksi katarak berbasis web ini, sudah dapat menjalankan setiap fungsi yang dimiliki dengan baik. dimana ada enam fungsi utama yang menjalani tahap testing, untuk memastikan setiap fungsi berjalan semestinya.

Lalu pada bagian *output* dari hasil deteksi ditemukan sebuah *bug*, yang dimana bug ini menyebabkan penunjukan hasil *confidence*, mendapat nilai antara 0-1, sehingga nilai ini akan lebih sulit dipahami bagi kebanyakan pengguna, dimana *output* atau *result* yang dihasilkan akan menampilkan gambar seperti gambar 4.12.



Gambar 4. 12 *bug* tampilan *result confidence*

Output ini tentu tidak sesuai dengan result nilai, yaitu skala %(persen) antara 0-100 yang diharapkan, hasil dari result skala 0-1 akan muncul jika hasil klasifikasi menunjukkan “negatif katarak”, dan untuk mengatasi hal ini, nilai result dari hasil klasifikasi akan di konversi menjadi skala 0-100 (bentuk persen), dan hasil result setelah diperbaiki akan terlihat seperti gambar 4.13



Gambar 4. 13 tampilan result setelah perbaikan *bug*

4.5 Analisa Akurasi

Selanjutnya adalah Tahap Analisis Akurasi, tujuan dilakukannya tahap ini adalah untuk dapat mengetahui seberapa tingkat akurasi sistem yang telah dibuat ini, tahap uji ini akan menggunakan data testing, yang mana berikut adalah pembagian dari data testing dan data sampel

Tabel 4. 2 Pembagian data *testing* dan data *training*

| Nama Data | Jumlah (%) | Jumlah angka | Positif katarak | Negatif katarak |
|---------------------|------------|--------------|-----------------|-----------------|
| Data Sampel | 60% | 60 | 30 | 30 |
| Data <i>Testing</i> | 40% | 40 | 20 | 20 |

Total Data : 100

Yang mana nantinya dalam perhitungan akurasi, akan menghasilkan sebuah *confusion matrix*, yang mana *confusion matrix* ini akan digunakan dalam mencari nilai *accuracy*, *precision*, *recall* dan juga F1 nantinya dengan berbagai varian jumlah K, yaitu 3,5,7,9,11,13,15 nantinya akan dicari nilai K terbaik dalam melakukan deteksi atau klasifikasi mata katarak, dan pada tabel 4.2 samapi 4.9 adalah hasil perhitungan *confusion matrix* dari berbagai variasi nilai K

Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan *Confusion matrix* dari K = 3

| | <i>Actually Positive(1)</i> | <i>Actually Negatif(1)</i> |
|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| <i>Predicted Positive(1)</i> | 17 (TP) | 2 (FP) |
| <i>Actually Negatif(1)</i> | 3 (FN) | 18 (TN) |

Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan *Confusion Matrix* dari K = 5

| | <i>Actually Positive(1)</i> | <i>Actually Negatif(1)</i> |
|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| <i>Predicted Positive(1)</i> | 17 (TP) | 1 (FP) |
| <i>Actually Negatif(1)</i> | 3 (FN) | 19 (TN) |

Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan *Confusion Matrix* dari K = 7

| | <i>Actually Positive(1)</i> | <i>Actually Negatif(1)</i> |
|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| <i>Predicted Positive(1)</i> | 17 (TP) | 0 (FP) |
| <i>Actually Negatif(1)</i> | 3 (FN) | 20 (TN) |

Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan *Confusion Matrix* dari K = 9

| | <i>Actually Positive(1)</i> | <i>Actually Negatif(1)</i> |
|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| <i>Predicted Positive(1)</i> | 16 (TP) | 0 (FP) |

| | | |
|----------------------------|--------|---------|
| <i>Actually Negatif(1)</i> | 4 (FN) | 20 (TN) |
|----------------------------|--------|---------|

Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Confusion Matrix dari K = 11

| | | |
|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | <i>Actually Positive(1)</i> | <i>Actually Negatif(1)</i> |
| <i>Predicted Positive(1)</i> | 18 (TP) | 0 (FP) |
| <i>Actually Negatif(1)</i> | 2 (FN) | 20 (TN) |

Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan *Confusion Matrix* dari K = 13

| | | |
|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | <i>Actually Positive(1)</i> | <i>Actually Negatif(1)</i> |
| <i>Predicted Positive(1)</i> | 17 (TP) | 2 (FP) |
| <i>Actually Negatif(1)</i> | 3 (FN) | 18 (TN) |

Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Confusion Matrix dari K = 15

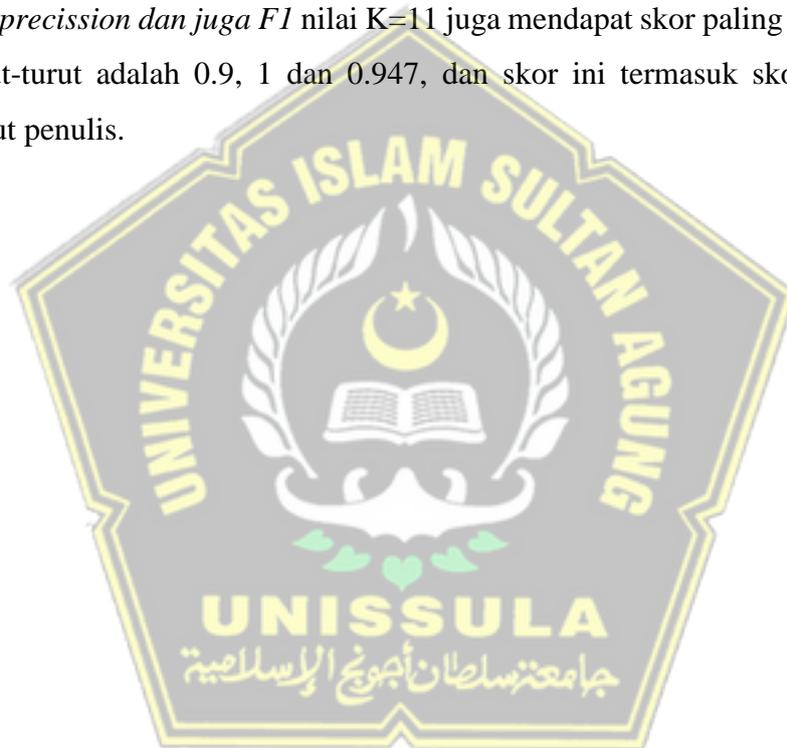
| | | |
|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | <i>Actually Positive(1)</i> | <i>Actually Negatif(1)</i> |
| <i>Predicted Positive(1)</i> | 16 (TP) | 0 (FP) |
| <i>Actually Negatif(1)</i> | 4 (FN) | 20 (TN) |

Dengan data *confusion matrix* yang telah didapatkan, maka dapat diketahui *accuracy, precision, recall* dan F1 dari setiap k, berdasarkan formula atau rumus yang ada pada sub bab 3.1.4, mendapatkan hasil seperti pada tabel 4.9

Tabel 4. 10 Hasil Pengukuran *Accuracy, Recall, Precision, F1*

| Jumlah K | Accuracy | Recall | Precision | F1 |
|----------|----------|--------|-----------|-------|
| 3 | 0.875 | 0.85 | 0.894 | 0.871 |
| 5 | 0.9 | 0.85 | 0.944 | 0.894 |
| 7 | 0.925 | 0.85 | 1 | 0.918 |
| 9 | 0.9 | 0.8 | 1 | 0.888 |
| 11 | 0.95 | 0.9 | 1 | 0.947 |
| 13 | 0.925 | 0.85 | 1 | 0.918 |
| 15 | 0.9 | 0.8 | 1 | 0.888 |

Berdasarkan dari pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan, bahwa dalam pengujian akurasi berdasarkan nilai K yang telah ditentukan sebelumnya, sistem ini memiliki nilai akurasi yang cukup tinggi, terutama pada pada K yang bernilai 11, karena berhasil mendapatkan skor *Accuracy* yang paling tinggi dibandingkan nilai K lainnya, dimana nilai *Accuracy* dari K 11 adalah 0.95, atau setara dengan 95% akurasi, dan untuk nilai K lainnya memiliki skor yang *accuracy* yang sedikit tertinggal, yaitu antara 0.875 sampai dengan 0.925, dan untuk skor dari *recall*, *preccission* dan juga *F1* nilai K=11 juga mendapat skor paling tinggi, dengan berturut-turut adalah 0.9, 1 dan 0.947, dan skor ini termasuk skor yang tinggi menurut penulis.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari Hasil Penelitian yang telah penulis lakukan, dapat penulis tarik kesimpulan bahwa sistem deteksi atau klasifikasi katarak dapat di implementasikan dengan cukup baik terhadap sebuah sistem berbasis web, dan berikut adalah beberapa poin kesimpulan utama yang penulis dapat, selama penelitian ini:

1. Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa algoritma KNN atau biasa dikenal sebagai algoritma *K-Nearest Neighbors* dapat di implementasikan untuk melakukan deteksi citra katarak dengan hasil yang cukup tinggi.
2. Dari hasil penelitian ini, Sistem deteksi atau klasifikasi katarak ini memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi, dengan tingkat akurasi yaitu sebesar 95% berdasarkan data *testing* yang telah diuji, dengan jumlah k paling optimal adalah 11.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah ada untuk penelitian yang akan datang Peneliti Menyarankan:

1. Berdasarkan penelitian ini, sistem ini memiliki tingkat akurasi yang cukup baik, namun belum maksimal, karena belum mencapai tingkat akurasi 100%. diharapkan penelitian selanjutnya, dapat memaksimalkan hasil dari penelitian ini.
2. Dapat mengembangkan kembali Sistem seperti ini kedalam *platform mobile* seperti Android atau ios.

DATAR PUSTAKA

- Ahmad, A., 2017. Mengenal Artificial Intelligence, Machine Learning, Neural Network, dan Deep Learning.
- Alviansyah, F., Ruslianto, I., Diponegoro, M., 2017. Identifikasi Penyakit Pada Tanaman Tomat Berdasarkan Warna Dan Bentuk Daun Dengan Metode Naive Bayes Classifier Berbasis Web. *J. Coding Sist. Komput. Untan* 05, 23–32.
- Aritonang, L.W., 2020. Rancang Bangun Aplikasi Deteksi Kemiripan Dua Gambar Menggunakan Algoritma Ratcliff / Obershelp 11, 191–198.
- Astari, P., 2018. Katarak: Klasifikasi, Tatalaksana, dan Komplikasi Operasi. *Astari, Prilly* 45, 748–753.
- Budianita, E., Jasril, J., Handayani, L., 2015. Implementasi Pengolahan Citra dan Klasifikasi K-Nearest Neighbour Untuk Membangun Aplikasi Pembeda Daging Sapi dan Babi Berbasis Web. *J. Sains dan Teknol. Ind.* 12, 242–247.
- Budiarto, J., Qudsi, J., 2018. Deteksi Citra Kendaraan Berbasis Web Menggunakan Javascript Framework Library. *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.* 18, 125–133.
- Cahyanti, D., Rahmayani, A., Ainy, S., 2020. Analisis performa metode Knn pada Dataset pasien pengidap Kanker Payudara. *Indones. J. Data Sci.* 1, 39–43.
- Chavan, S., Doshi, H., Godbole, D., Parge, P., Gore, D., 2019. 1D Convolutional Neural Network for Stock Market Prediction using Tensorflow. *js. Ijisrt.Com* 4, 272–275.
- Faisal, M.R., 2017. Seri Belajar Data Science: Klasifikasi dengan Bahasa Pemrograman R.
- Farsiah, L., Fuadi Abidin, T., Munadi, K., 2013. Klasifikasi Gambar Berwarna Menggunakan K-Nearest Neighbors dan Support Vector Machine.
- Fik, A., Pahlawan, U., Tambusai, T., 2017. faktor-faktor yang berhubungan dengan terjadinya katarak senilis pada pasien di poli mata rsud bangkinang 1, 125–138.
- Gao, X., Li, H., Lim, J.H., Wong, T.Y., 2011. Computer-aided cataract detection using enhanced texture features on retro-illumination lens images. *Proc. - Int. Conf. Image Process. ICIP* 1565–1568.
- Gazali, W., Soeparno, H., Ohliati, J., 2012. Penerapan Metode Konvolusi Dalam Pengolahan Citra Digital. *J. Mat Stat* 12, 103–113.
- Howard, A.G., Zhu, M., Chen, B., Kalenichenko, D., Wang, W., Weyand, T., Andreetto, M., Adam, H., 2017. MobileNets: Efficient convolutional neural networks for mobile vision applications. *arXiv*.
- Hutabri, R.W., Magdalena, R., Fu'adah, R.Y.N., 2018. Perancangan Sistem Deteksi

- Katarak Menggunakan Metode Principal Component Analysis (PCA) dan K-Nearest Neighbor (K-NN). *Semin. Nas. Inov. dan Apl. Teknol.* 321–327.
- Iswari, N.M.S., Wella, W., Ranny, R., 2017. Perbandingan Algoritma kNN, C4.5, dan Naive Bayes dalam Pengklasifikasian Kesegaran Ikan Menggunakan Media Foto. *J. Ultim.* 9, 114–117.
- Kurniawan, A., 2016. Mengenal Microsoft Azure ML.
- Liantoni, F., 2016. Klasifikasi Daun Dengan Perbaikan Fitur Citra Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor. *J. Ultim.* 7, 98–104.
- Lidya Andriani, 2016. Implementasi Transformasi Haar Wavelet Untuk Deteksi Citra Jeruk Nipis Yang Busuk. *Implementasi J.* 12, 165–173.
- Lukman, A., Marwana, 2014. Machine Learning Multi Klasifikasi Citra Digital. *Konf. Nas. Ilmu Komput.* 1–6.
- Lusianawaty Tana, Laurentia Mihadja, and L.R., 2007. universa medicina Merokok dan usia sebagai faktor risiko katarak pada pekerja berusia $\geq \geq \geq \geq$ 30 tahun di bidang pertanian. *Universa Med.* 26, 120–128.
- Rahmadianto, R., Mulyanto, E., Sutojo, T., 2019. Implementasi Pengolahan Citra dan Klasifikasi K-Nearest Neighbor untuk Mendeteksi Kualitas Telur Ayam. *J. VOI (Voice Informatics)* 8, 45–54.
- Ramadhan, F.E., 2020. Penerapan Image Classification Dengan Pre-Trained Model Mobilenet Dalam Client-Side Machine Learning 1–133.
- Safaat, M., Sahari, A., Lusiyanti, D., 2020. Implementasi Metode K-Nearest Neighbor Untuk Mengklasifikasi Jenis Penyakit Katarak. *J. Ilm. Mat. Dan Terap.* 17, 92–99.
- Smilkov, D., Thorat, N., Assogba, Y., Yuan, A., Kreeger, N., Yu, P., Zhang, K., Cai, S., Nielsen, E., Soergel, D., Bileschi, S., Terry, M., Nicholson, C., Gupta, S.N., Sirajuddin, S., Sculley, D., Monga, R., Corrado, G., Viégas, F.B., Wattenberg, M., 2019. TensorFlow.js: Machine Learning for the Web and Beyond.

LAMPIRAN

A. Formulir Pendaftaran Seminar Proposal Tugas Akhir

FORMULIR PENDAFTARAN SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR

Nama : Ahmad Al Hasan
NIM : 32601700003
Prodi : Teknik Informatika
Konsentrasi : Web Development
Pembimbing 1 : Imam Much Ibnu Subroto, ST, M.Sc, Ph.D.
Pembimbing 2 : Sam Farisa Chaerul Haviana, S.T, M.Kom
Judul Tugas Akhir : SISTEM DETEKSI KATARAK BERBASIS WEB
MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBORS
No. Telp / Hp (yang masih aktif) : 082327246840
Email : Hasanahmad399@gmail.com

Semarang, 09 Desember 2020

Mahasiswa,



Ahmad Al Hasan

Pelaksanaan SEMINAR PROPOSAL (diisi oleh Koordinator Tugas Akhir) :

Penguji 1 :

Penguji 2 :

Hari / Tanggal :

Jam :

Semarang,

Mengetahui,

Koordinator TA

Admin Prodi



Badie'ali, ST, M.Kom
15/12/2020

B. Formulir Persyaratan Pendaftaran Seminar Proposal Tugas Akhir

PERSYARATAN PENDAFTARAN SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR

| No. | Kelengkapan Administrasi | Pemeriksa | Tanda Tangan | Keterangan |
|-----|--|-----------|---|------------|
| 1 | Transkrip Nilai (130 SKS) * | Ka. Prodi |  12.12.2020 | |
| 2 | Registrasi | Adm TA | | |
| 3 | Biaya TA (6 SKS) | Adm TA | | |
| 4 | Masa Aktif Pembayaran TA (Berlaku 1 Semester mulai KRS) | Adm TA | | |
| 5 | Daftar Hadir Mengikuti Seminar TA * | Adm TA | | |
| 6 | Proposal TA (5 exemplar) | Ko. TA |  15/12/2020 | |
| 7 | Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing 1 & 2 * | Adm TA | | |
| 8 | Kegiatan Asistensi (dalam buku panduan)* Min. Bimbingan dengan Pemb. 1 = 2x, Pemb. 2 = 2x | Ko. TA |  15/12/2020 | |

Mengetahui,
Koordinator TA


Badie'ah, ST. M.Kom
15/12/2020

Admin Prodi



C. Formulir Pendaftaran Seminar Kemajuan Tugas Akhir

**FORMULIR PENDAFTARAN SEMINAR KEMAJUAN TUGAS
AKHIR**

Nama : Ahmad Al Hasan
NIM : 32601700003
Prodi : Teknik Informatika
Konsentrasi : Web Development
Pembimbing 1 : Imam Much Ibnu Subroto, ST, M.Sc, Ph.D.
Pembimbing 2 : Sam Farisa Chaerul Haviana, ST, M.Kom
Judul Tugas Akhir : SISTEM DETEKSI KATARAK BERBASIS WEB
MENGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBORS
No. Telp /mo. Hp (yang masih aktif) : 082327246840
Email : hasanahmad399@gmail.com

Semarang, 26 - Maret - 2021

Mahasiswa,


Ahmad Al Hasan

Pelaksanaan SEMINAR KEMAJUAN (diisi oleh Koordinator Tugas Akhir) :

Hari / Tanggal
Jam

Semarang,

Mengetahui,
Koordinator TA Admin Prodi


Badie'ah, S.T., M.Kom

29.03.2021

D. Formulir Persyaratan Pendaftaran Seminar Kemajuan Tugas Akhir

PERSYARATAN PENDAFTARAN SEMINAR KEMAJUAN TUGAS AKHIR

Nama : Ahmad Al Hasan
 NIM : 32601700003
 Prodi : Teknik Informatika
 Pembimbing 1 : Imam Much Ibnu Subroto, ST, M.Sc, Ph.D.
 Pembimbing 2 : Sam Farisa Chaerul Haviana, ST, M.Kom
 Judul TA : SISTEM DETEKSI KATARAK BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBORS

| NO | KELENGKAPAN ADMINISTRASI | PEMERIKSA | TANDA TANGAN | KETERANGAN |
|----|---|----------------|--|--|
| 1 | Transkrip Nilai (S1 = 130 sks) | Ka. Prodi |  18.3.2021 | Kelengkapan administrasi tersebut harus dikumpulkan saat pendaftaran Seminar |
| 2 | Registrasi dan Biaya TA | Adm. Prodi | | |
| 3 | Masa Aktif Pembayaran TA (Berlaku 1 smt mulai KRS) | Adm. Prodi | | |
| 4 | Daftar Hadir Mengikuti Seminar TA | Adm. Prodi | | |
| 5 | Laporan TA (2 eks) | Ko. TA |  29.03.2021 | |
| 6 | Makalah TA/Paper (3 eks) Ditandatangani oleh Pembimbing | Adm. Prodi |  29.03.2021 | |
| 7 | Lembar persetujuan (S1 : pembimbing 1 dan 2) | Adm. Prodi | | |
| 8 | Kegiatan Asistensi (Telah acc Dosen Pembimbing 1 & 2) | Koordinator TA |  29.03.2021 | |
| 9 | Keaslian Judul | Koordinator TA |  29.03.2021 | |
| 10 | Poster (Telah acc Dosen Pembimbing 1 & 2) | Koordinator TA |  29.03.2021 | |
| 11 | Turnitin < 25 % (Telah acc Dosen Pembimbing 1 & 2) | Koordinator TA |  29.03.2021 | |

Mengetahui,
 Koordinator TA

Admin Prodi


 29.03.2021
 Badriyah, S.T, M.Kom

E. Formulir Pendaftaran Ujian Sarjana/Sidang Tugas Akhir

**FORMULIR PENDAFTARAN
UJIAN SARJANA / SIDANG TUGAS AKHIR**

Nama : Ahmad Al Hasan
NIM : 32601700003
Prodi : Teknik Informatika
Konsentrasi :
Pembimbing 1 : Imam Much Ibnu Subroto, ST, M.Sc, Ph.D
Pembimbing 2 : Sam F. Chaerul Haviana, S.T, M.Kom
Judul Tugas Akhir : Sistem Deteksi Katarak Berbasis Web
Menggunakan Metode K-Nearest Neighbors
Kategori : Perencanaan / Rancang Bangun / Simulasi / Studi Kasus
Mulai dikerjakan : Semester vii (Tujuh) Tahun 2020
No. Telp / mo. Hp (yang masih aktif) : 082327246840
Email : hasanahmad399@std.unissula.ac.id
Semarang, 29-April-2021
Mahasiswa
Ahmad Al Hasan
Mengetahui,
Koordinator TA Adm. Prodi


Badriyah, ST, M.Kom
30.04.2021

- Nb : lembar ini dilampiri dengan
1. Surat Keterangan
2. Lembar Persetujuan
3. Surat Pernyataan

F. Formulir Persyaratan Pendaftaran Sarjana/Sidang Tugas Akhir

PERSYARATAN PENDAFTARAN UJIAN SARJANA

Nama : Ahmad Al Hasan
 NIM : 32601700003
 Prodi : Teknik Informatika
 Pembimbing 1 : Imam Much Ibnu Subroto, ST, M.Sc, Ph.D
 Pembimbing 2 : Sam F. Chaerul Haviana, S.T, M.Kom
 Judul TA : SISTEM DETEKSI KATARAK BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBORS

| NO | KELENGKAPAN ADMINISTRASI | PEMERIKSA | TANDA TANGAN | KETERANGAN |
|----|--|----------------|--------------|------------|
| 1 | Sertifikat TOEFL (min score 450) | Sek. Prodi | | |
| 2 | Sertifikat Tutorial PAI | Sek. Prodi | | |
| 3 | Sertifikat IT Literacy | Sek. Prodi | | |
| 4 | Sertifikat LKMM | Sek. Prodi | | |
| 5 | Sertifikat Seminar Teknologi (Internal dan Eksternal) | Sek. Prodi | | |
| 6 | Sertifikat PKM 5 Bidang (PKM-M / PKM-K / PKM-T / PKM-KC / PKM-P) | Sek. Prodi | | |
| 7 | Sertifikat PKM Karya Tulis (PKM GT/PKM AI/PKM GFK/) atau Surat Keterangan Pembuatan Proposal Desa Binaan | Sek. Prodi | | |
| 8 | SK Keorganisasian di Lembaga / Assisten Dosen / Assisten Laboratorium / Assisten Praktikum / Surat Tugas Keikutsertaan mengikuti Kegiatan Lomba atau Kejuaraan | Sek. Prodi | | |
| 9 | Sertifikat Keahlian 1 (sesuai Prodi masing2) | Sek. Prodi | | |
| 10 | Sertifikat Keahlian 2 (sesuai Prodi masing2) | Sek. Prodi | | |
| 11 | Laporan TA (5 exemplar) | Koordinator TA | 28.04.2021 | |
| 12 | Lembar Persetujuan Pembimbing | Adm. Prodi | | |
| 13 | Kegiatan Asistensi | Koordinator TA | 28.04.2021 | |
| 14 | Turnitin < 25 % (yang Telah di Acc Dosen Pembimbing 1 dan 2) | Koordinator TA | 28.04.2021 | |
| 15 | Bukti pemenuhan poin SIKAPE | Admn.Prodi | | |
| 16 | Transkrip (sudah lulus semua Mata Kuliah kecuali Tugas Akhir) | Ka. Prodi | 23.4.2021 | |
| 17 | Lembar Revisi yang telah di Acc Penguji Seminar | Adm. Prodi | | |
| 18 | Batas Akhir Pembayaran TA | Adm. Prodi | | |
| 19 | Buku Logbook / panduan TA | Adm. Prodi | | |

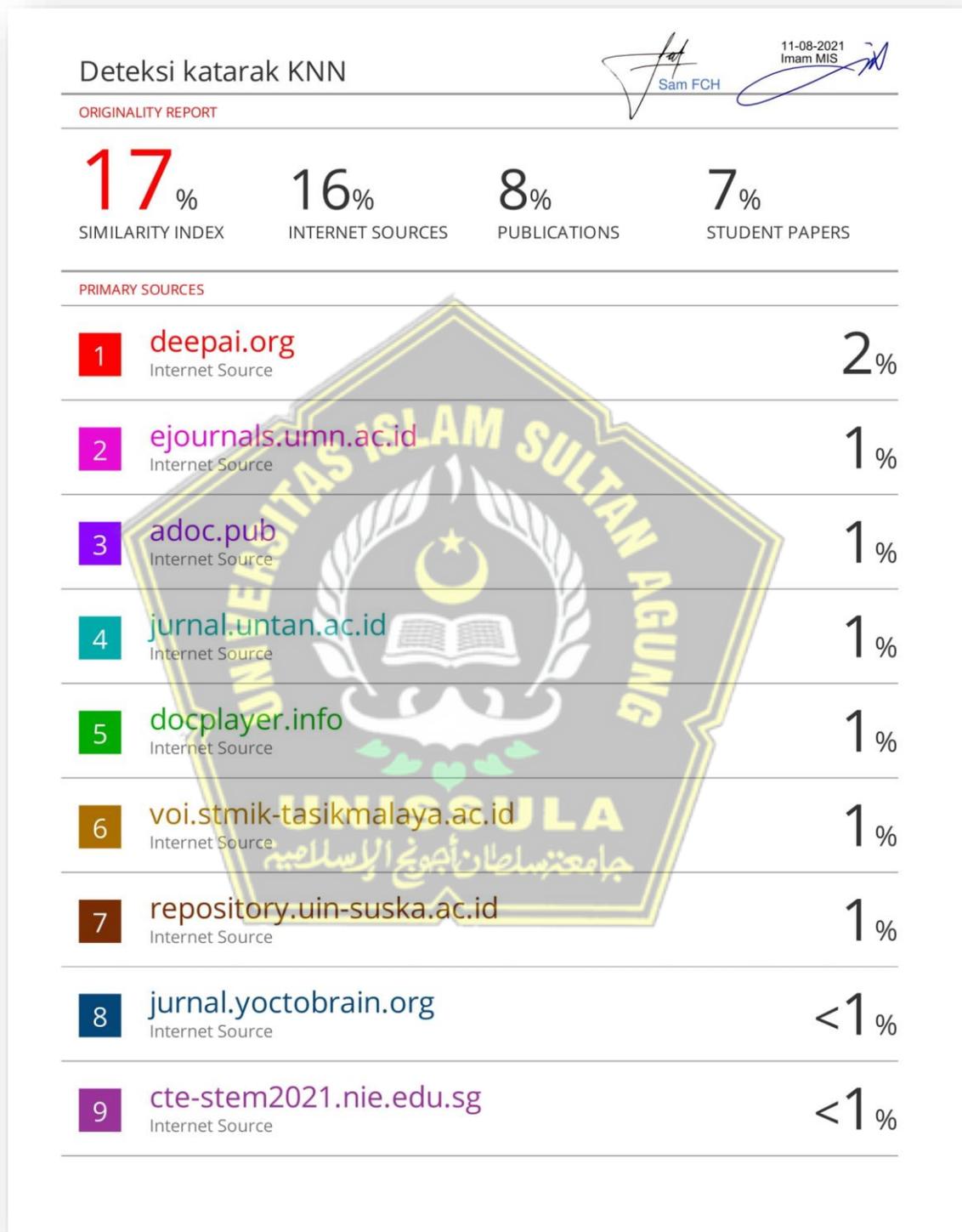
Demikian surat keterangan ini dibuat dan bila dikemudian hari ditemukan adanya kejangalan, maka ketua Prodi berhak mengklarifikasi dan membatalkan hasil Tugas Akhir dan Ujiannya.

Semarang, 27 April 2021

Ka. Prodi

Andi Riansyah, ST, M.Kom

G. Turn It In



| | | |
|----|---|------|
| 10 | begawe.unram.ac.id Internet Source | <1 % |
| 11 | repository.its.ac.id Internet Source | <1 % |
| 12 | Submitted to Sriwijaya University Student Paper | <1 % |
| 13 | labti.ukdw.ac.id Internet Source | <1 % |
| 14 | medium.com Internet Source | <1 % |
| 15 | Submitted to International University of Sarajevo Student Paper | <1 % |
| 16 | journal.universitaspahlawan.ac.id Internet Source | <1 % |
| 17 | iopscience.iop.org Internet Source | <1 % |
| 18 | id.123dok.com Internet Source | <1 % |
| 19 | www.scribd.com Internet Source | <1 % |
| 20 | "Smart Trends in Computing and Communications: Proceedings of SmartCom | <1 % |

2020", Springer Science and Business Media
LLC, 2021

Publication

-
- | | | |
|----|---|------|
| 21 | etheses.uin-malang.ac.id Internet Source | <1 % |
| 22 | rama.mdp.ac.id:84 Internet Source | <1 % |
| 23 | Submitted to Universidade Federal de São Paulo, UNIFESP Student Paper | <1 % |
| 24 | M Safaat, A Sahari, D Lusiyanti. "Implementasi Metode K-Nearest Neighbor Untuk Mengklasifikasi Jenis Penyakit Katarak", JURNAL ILMIAH MATEMATIKA DAN TERAPAN, 2020 Publication | <1 % |
| 25 | socs.binus.ac.id Internet Source | <1 % |
| 26 | www.coursehero.com Internet Source | <1 % |
| 27 | Fitria Nur Hasanah, Serla Utami. "Development of Moodle-Based E-Learning in Basic Graphics Design Courses", JICTE (Journal of Information and Computer Technology Education), 2021 Publication | <1 % |
-

| | | |
|----|--|------|
| 28 | Bambang Krismono Triwijoyo. "Model Fast Tansfer Learning pada Jaringan Syaraf Tiruan Konvolusional untuk Klasifikasi Gender Berdasarkan Citra Wajah", MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer, 2019 Publication | <1 % |
| 29 | es.scribd.com Internet Source | <1 % |
| 30 | unsri.portalaruda.org Internet Source | <1 % |
| 31 | www.mikroskil.ac.id Internet Source | <1 % |
| 32 | Submitted to IAKN Tarutung Student Paper | <1 % |
| 33 | ejurnal.itenas.ac.id Internet Source | <1 % |
| 34 | openjournal.unpam.ac.id Internet Source | <1 % |
| 35 | repository.atmaluhur.ac.id Internet Source | <1 % |
| 36 | repository.unissula.ac.id Internet Source | <1 % |
| 37 | widuri.raharja.info Internet Source | <1 % |

| | | |
|----|--|------|
| 38 | Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper | <1 % |
| 39 | eprints.umm.ac.id Internet Source | <1 % |
| 40 | repository.uksw.edu Internet Source | <1 % |
| 41 | ojs.lppmmethodistmedan.net Internet Source | <1 % |
| 42 | qwords.com Internet Source | <1 % |
| 43 | Surohman Surohman, Sopian Aji, Rousyati Rousyati, Fanny Fatma Wati. "Analisa Sentimen Terhadap Review Fintech Dengan Metode Naive Bayes Classifier Dan K- Nearest Neighbor", EVOLUSI : Jurnal Sains dan Manajemen, 2020 Publication | <1 % |
| 44 | eprints.ukmc.ac.id Internet Source | <1 % |
| 45 | fliphtml5.com Internet Source | <1 % |
| 46 | repo.itera.ac.id Internet Source | <1 % |
| 47 | Submitted to National College of Ireland Student Paper | <1 % |

| | | |
|----|---|------|
| 48 | Submitted to Universitas Atma Jaya Yogyakarta Student Paper | <1 % |
| 49 | eprints.uny.ac.id Internet Source | <1 % |
| 50 | Jianchao Zeng Kenneth Byrd. "Performance Assessment of Mammography Image Segmentation Algorithms", 34th Applied Imagery and Pattern Recognition Workshop (AIPR 05), 2005 Publication | <1 % |
| 51 | Submitted to Konsorsium Turnitin Relawan Jurnal Indonesia Student Paper | <1 % |
| 52 | johannessimatupang.wordpress.com Internet Source | <1 % |
| 53 | jurnal.untag-sby.ac.id Internet Source | <1 % |
| 54 | bestjournal.untad.ac.id Internet Source | <1 % |
| 55 | ejurnal.seminar-id.com Internet Source | <1 % |
| 56 | openlibrary.telkomuniversity.ac.id Internet Source | <1 % |
| 57 | repository.ub.ac.id Internet Source | <1 % |

| | | |
|----|---|------|
| | | <1 % |
| 58 | aaltodoc.aalto.fi Internet Source | <1 % |
| 59 | developers-id.googleblog.com Internet Source | <1 % |
| 60 | dspace.uui.ac.id Internet Source | <1 % |
| 61 | ppjp.ulm.ac.id Internet Source | <1 % |
| 62 | Submitted to CSU, San Jose State University Student Paper | <1 % |
| 63 | Khairunnisak Khairunnisak, Hamid Ashari, Adam Prayogo Kuncoro. "ANALISIS FORENSIK UNTUK MENDETEKSI KEASLIAN CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN METODE NIST", Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer), 2020 Publication | <1 % |
| 64 | doku.pub Internet Source | <1 % |
| 65 | eprints.undip.ac.id Internet Source | <1 % |
| 66 | pei.e-journal.id Internet Source | <1 % |

| | | |
|----|---|------|
| 67 | repository.ubb.ac.id Internet Source | <1 % |
| 68 | sinta3.ristekdikti.go.id Internet Source | <1 % |
| 69 | www.icmc.usp.br Internet Source | <1 % |
| 70 | core.ac.uk Internet Source | <1 % |
| 71 | e-repository.perpus.iainsalatiga.ac.id Internet Source | <1 % |
| 72 | journal.unj.ac.id Internet Source | <1 % |
| 73 | lib.unnes.ac.id Internet Source | <1 % |
| 74 | nonosun.wordpress.com Internet Source | <1 % |
| 75 | pub.industri.ft.uns.ac.id Internet Source | <1 % |
| 76 | repositori.usu.ac.id Internet Source | <1 % |
| 77 | repository.usd.ac.id Internet Source | <1 % |
| 78 | www.govserv.org Internet Source | <1 % |

79 Erwin Yudi Hidayat, Teguh Budi Prasetyo. "Identifikasi Kualitas Fisik Tabung LPG 3 kg menggunakan Blob Detection dan Fitur Warna RGB to HSV", Eksplora Informatika, 2019
Publication

<1%

80 Santi Thomas, Yuliana, Noviyanti. P. "Study Analisis Metode Analisis Sentimen pada YouTube", Journal of Information Technology, 2021
Publication

<1%

81 jurnal.uisu.ac.id
Internet Source

<1%

82 repository.iainpurwokerto.ac.id
Internet Source

<1%

Exclude quotes

Off

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

Off



H. Logbook

LOG BOOK : BIMBINGAN PRA SEMINAR PROPOSAL

Nama Mahasiswa : Ahmad Al Hasan
 N I M : 32601700003
 Judul TA : SISTEM DETEKSI KATARAK BERBASIS WEBSITE DENGAN METODE K-NEAREST NEIGHBORS
 Pembimbing 1 : Imam Much Ibnu Subroto, ST, M.Sc, Ph.D
 Pembimbing 2 : Sam Farisa C.H.,ST, M.Kom

| NO | TANGGAL | CATATAN | PARAF DOSEN |
|----|------------|--|-------------|
| | 8/10/20 | - Jurnal upornaki - Penambahan m. nilai yg - dan di isi dengan perken di per kelas | ms |
| | 14/11/2020 | - Ade proposal sejara mendatar seminar proposal | ms |
| | 1/12-2020 | - Tambahan deskripsi web / sistem setelah dosen Taman Taman kembali untuk ke validasi doktorat - Pengecekan dan hapus hapus untuk proposal | |
| | 8/12-2020 | ACC proposal Partnerta ko seminar proposal | |

LOG BOOK : BIMBINGAN PRA SEMINAR KEMAJUAN

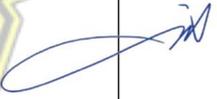
Nama Mahasiswa : Ahmad Al Hasan
 N I M : 32601700003
 Judul TA : SISTEM DETEKSI KATARAK BERBASIS WEB
MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBORS
 Pembimbing 1 : Imam Much Ibnu Subroto, ST., M.Sc., Ph.D
 Pembimbing 2 : Sam Farisa Chaerul Haviana, S.T, M.Kom

| NO | TANGGAL | CATATAN | PARAF DOSEN |
|----|------------|--|---|
| 1 | 11-02-2021 | - Bab I dan II Acc - Bab III beri penjelasan/definisi precision, recall, accuracy - Flowchart gambar 3.5 diperbaiki |  |
| | 04-02-2021 | BAB I- penulisan inggris dibenahi - penulisan kata sambung diperbaiki - "deteksi" diganti "klasifikasi" BAB II - bagian yang tidak dipahami tidak usah ditulis - cari perbandingan knn (kelebihan) - buat tabel perbandingan knn |  |
| | | BAB III- data preprosesing di perjelas tahapnya - nama validator diperlihatkan |  |
| | 18-02-2021 | Laporan TA: - Gambar dan tabel semua disitasi berdasarkan nomornya - Persamaan diberi nomor equation - Bab 4: tampilkan hasil dan jelaskan hasil setiap tahap sesuai urutan metodologi pada Bab 3 Makalah: - diperbanyak penjelasan tentang related work (literature review) dan Pembahasan, - gambar dan tabel disitasi |  |
| | 08-03-2021 | - Semua gambar dan tabel harus ada penjelasan dan dikutip didalam teks penjelasan - Makalah ditambahkan flowchart beserta penjelasannya |  |

| NO | TANGGAL | CATATAN | PARAF DOSEN |
|----|------------|---|--|
| | 5-03-2021 | BAB I -Bagian Tujuan dibuat lebih sederhana BAB III -Data Preprocessing (Resize & Brightness) di jelaskan atau dijabarkan dengan lebih terperinci -Arsitektur Mobilenet dijelaskan juga |  |
| | | BAB V Kata peneliti atau penulis diganti Kesimpulan nomor 2 diganti, karena bukan termasuk sebagai saran Laporan ACC |  |
| | 15-03-2021 | Acc Laporan dan Makalah Acc mendaftar seminar hasil |  |
| | | | |
| | | | |

LOG BOOK : BIMBINGAN PRA SIDANG TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Ahmad Al Hasan
N I M : 32601700003
Judul TA : SISTEM DETEKSI KATARAK BERBASIS WEB
MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBORS
Pembimbing 1 : Imam Much Ibnu Subroto, ST, M.Sc, Ph.D
Pembimbing 2 : Sam F. Chaerul Haviana,S.T, M.Kom

| NO | TANGGAL | CATATAN/ URAIAN KEGIATAN | PARAF DOSEN |
|----|------------|---|---|
| 1 | 14-04-2021 | - Tinjauan pustaka pada laporan ditambahkan (minimal 5 paper) - Konvolusi dari 224x224x3 menjadi vektor 1x1x1024 perlu ditambahkan penjelasan pada laporan |  |
| | 19-04-2021 | - Tambahkan teori convulus depthwise dan pointwise pada dasar teori |  |
| | 20-04-2021 | ACC Sidang TA |  |
| | 22/04/2021 | Penambahan penjelasan korelasi antara mobilenet dan knn pada BAB 3 |  |
| | | ACC Sidang TA |  |

I. Bukti Penggunaan Webcam dalam upload citra

Menyebabkan kebutaan, oleh karena itu Mari cek Katarak sejak dini.



Langkah 1
Pilih Foto Mata Kamu
Klik tombol "Mulai" dibawah, lalu pilih foto mata kamu & crop pada bagian iris, seperti gambar dibawah.



Upload foto **Ambil Foto**

Langkah 2
Prediksi Kesehatan Mata Anda
Klik Tombol "Cek" dibawah, Lalu Hasil Prediksi Akan Keluar



Ops! Anda Belum Upload Foto Mata

Prediksi

Langkah 3
Hasil Deteksi Mata Kamu
Hasil Deteksi mata kamu, akan ditampilkan beserta Confidence mata kamu positif atau negatif katarak

Anda Belum Melakukan Langkah 1 dan 2.

katarak sejak dini.

Langkah 1
Pilih Foto Mata Kamu
Klik tombol "Mulai" dibawah, lalu pilih foto mata kamu & crop pada bagian iris, seperti gambar dibawah.

Upload foto **Ambil Foto**

Ambil Foto

lakukan scroll-up/down untuk memilih area crop



Langkah 3
Hasil Deteksi Mata Kamu
Hasil Deteksi mata kamu, akan ditampilkan beserta Confidence mata kamu positif atau negatif katarak

Anda Belum Melakukan Langkah 1 dan 2.



Langkah 1
Pilih Foto Mata Kamu
Klik tombol "Mulai" dibawah, lalu pilih foto mata kamu & crop pada bagian iris, seperti gambar dibawah.

Langkah 3
Hasil Deteksi Mata Kamu
Hasil Deteksi mata kamu, akan ditampilkan beserta Confidence mata kamu positif atau negatif katarak
Anda Belum Melakukan Langkah 1 dan 2.

Menyebabkan Kebutaan!, oleh karena itu Mari cek Katarak sejak dini.

Langkah 1
Pilih Foto Mata Kamu
Klik tombol "Mulai" dibawah, lalu pilih foto mata kamu & crop pada bagian iris, seperti gambar dibawah.

Langkah 2
Prediksi Kesehatan Mata Anda
Klik Tombol "Cek" dibawah, Lalu Hasil Prediksi Akan Keluar

Langkah 3
Hasil Deteksi Mata Kamu
Hasil Deteksi mata kamu, akan ditampilkan beserta Confidence mata kamu positif atau negatif katarak
Anda Belum Melakukan Langkah 1 dan 2.

Hasil Crop citra dari Webcam/Camera

Yuk!, Cek Mata Anda.

Tahukah Kamu, Kalau Katarak Dapat Menyebabkan Kebutaan!, oleh karena itu Mari cek Katarak sejak dini.



Langkah 1

Pilih Foto Mata Kamu

Klik tombol "Mulai" dibawah, lalu pilih foto mata kamu & crop pada bagian iris, seperti gambar dibawah.



Upload foto

Ambil Foto

Langkah 2

Prediksi Kesehatan Mata Anda

Klik Tombol "Cek" dibawah, Lalu Hasil Prediksi Akan Keluar



Prediksi

Langkah 3

Hasil Deteksi Mata Kamu

Hasil Deteksi mata kamu, akan ditampilkan beserta Confidence mata kamu positif atau negatif katarak

Negatif Katarak

Positif 0 %

Negatif 100 %

