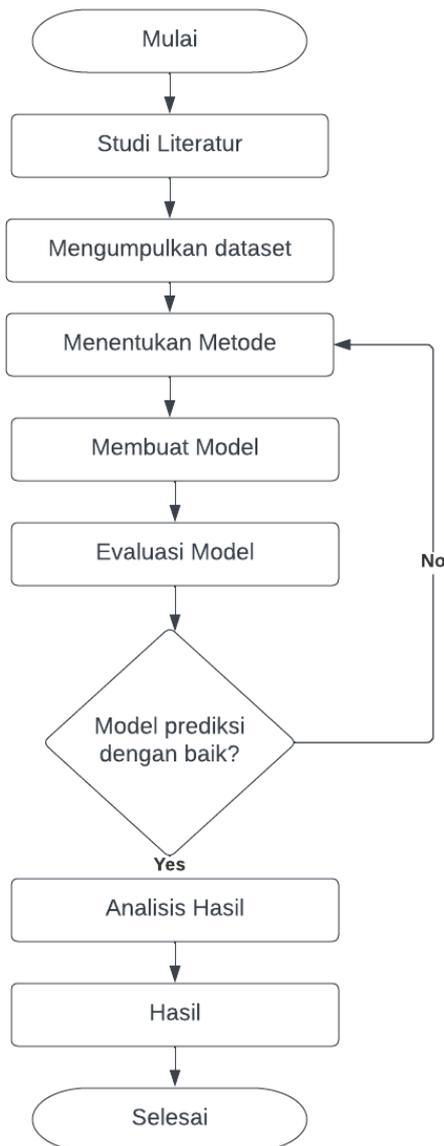


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 ALUR PENELITIAN

Alur dari penelitian ini akan dilaksanakan dengan mengacu pada *flowchart* atau diagram alir yang telah dibuat seperti pada Gambar 3.1 secara berurutan dan berkelanjutan.



Gambar 3. 1 *Flowchart* penelitian

Pada Gambar 3.1 menampilkan alur penelitian yang diawali dengan melakukan riset atau studi literatur untuk mencari dan memperdalam informasi serta melakukan evaluasi teori dasar yang sekiranya relevan dengan penelitian yang akan

dilakukan. Langkah selanjutnya adalah menentukan metode yang cocok dalam pengolahan *dataset* berupa citra adonan donat yang akan diteliti sehingga dapat menciptakan sebuah model yang mampu mengklasifikasikan tingkat *proofing* adonan donat. Hasil dari model yang telah dibuat selanjutnya dianalisis kemudian penelitian diakhiri dengan memberikan kesimpulan atas penelitian yang telah dilakukan. Proses eksperimen dalam penelitian ini memungkinkan untuk dilakukan *upgrade* atau peningkatan model atau sistem, apabila hasil dari pelatihan model tidak dapat memprediksi tingkat fermentasi adonan donat dengan akurasi yang diharapkan.

3.2 SOFTWARE DAN HARDWARE YANG DIGUNAKAN

3.2.1 Software

Software atau *tools* yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

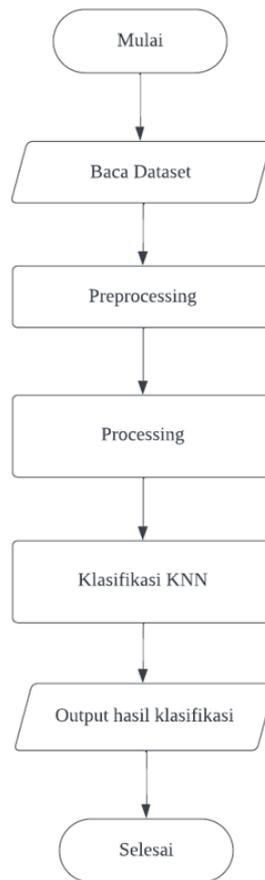
1. *Sistem operasi Window 11 64 bit.*
2. *Microsoft Office 2019* untuk mengolah data dan penyusunan proposal.
3. *MATLAB* untuk menulis dan menjalankan kode program (*source code*).

3.2.2 Hardware

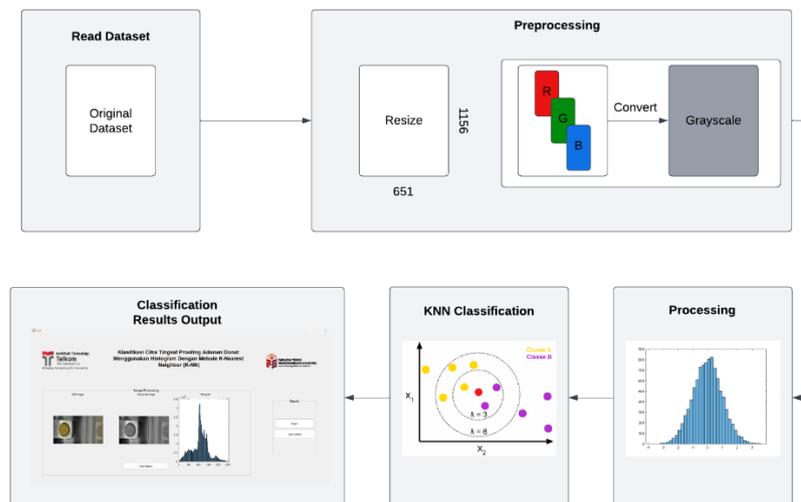
Hardware yang digunakan dalam melakukan penilitan klasifikasi citra tingkat *proofing* adonan donat adalah sebuah *smartphone* dan laptop. *Smartphone* digunakan untuk pengambilan gambar citra dan laptop digunakan untuk melakukan pengolahan data dan menjalankan *source code*. Laptop yang digunakan dalam penelitian ini memiliki spesifikasi dengan menggunakan *Processor AMD64 Family 23 Model 24 @ 2400MHz* dan RAM 8 GB.

3.3 ALUR SISTEM

Alur sistem yang dibuat dalam melakukan penelitian ini terdiri atas beberapa tahap. Perancangan sistem, pembuatan simulasi, serta pengujian dilakukan menggunakan perangkat lunak (*software*) MatlabR2015b. Alur penelitian terdiri atas *Input Dataset*, *Preprocessing*, *Processing*, Ekstraksi Fitur *Histogram*, Klasifikasi dengan metode KNN, dan hasil penelitian dapat digambarkan dalam *flowchart* pada Gambar 3.2 dan ilustrasi alur sistem pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 2 Flowchart Sistem



Gambar 3. 3 Alur Sistem Klasifikasi

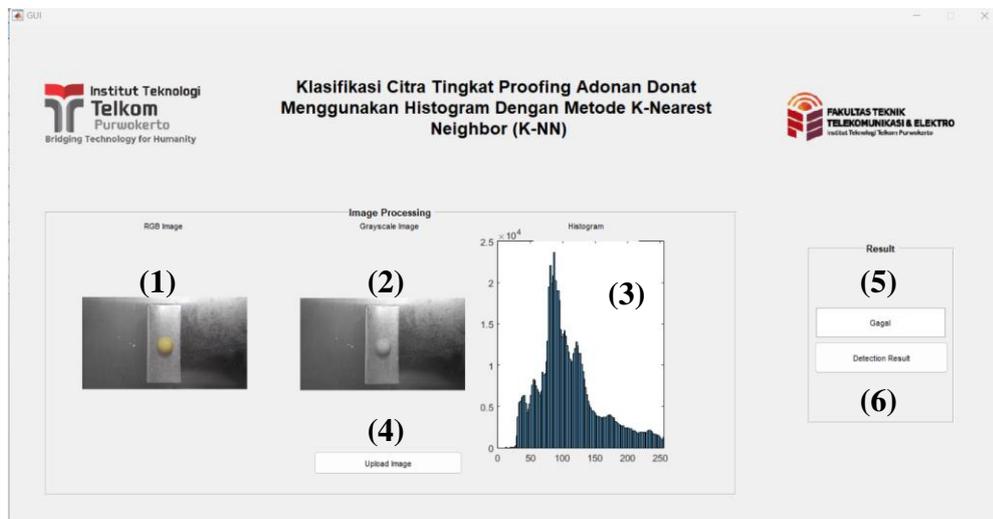
Sistem klasifikasi tingkat *proofing* adonan donat pada penelitian ini terdiri atas beberapa tahapan. Tahap pertama ialah mengumpulkan *dataset* citra adonan donat. Penelitian ini menggunakan 200 citra adonan donat yang terbagi atas 100

citra adonan donat yang berhasil dan 100 citra adonan donat yang gagal.

Tahap kedua ialah dilakukan *preprocessing* terhadap *dataset*. Pada tahap *preprocessing*, *dataset* dinormalisasikan dengan cara melakukan *resize* agar *dataset* memiliki format dan dimensi yang seragam. Pada penelitian ini, *dataset* di *resize* menjadi 651 x 1156 piksel. Serta dilakukan konversi *image* dari RGB *image* menjadi *grayscale image*.

Tahap ketiga ialah *processing*, pada tahap ini nilai *histogram* diukur dengan menggunakan *Euclidian distance*, kemudian nilai histogram diubah menjadi *vector* baris sebagai *database* pada sistem klasifikasi. *Database* klasifikasi adalah sekumpulan nilai *histogram* dengan intensitas 8-bit. Hasil *histogram* selanjutnya diukur jaraknya dengan menggunakan metode klasifikasi citra K-NN. Nilai kedekatan jarak tersebut selanjutnya menjadi parameter yang dijadikan acuan dari *database*, dimana saat *database* yang di uji memiliki nilai yang tinggi terhadap *database* adonan donat yang berhasil, maka citra *input* akan diklasifikasi menjadi citra adonan donat yang berhasil, dan jika *database* yang di uji memiliki nilai yang tinggi terhadap *database* adonan donat yang gagal, maka citra *input* akan diklasifikasi menjadi citra adonan donat yang gagal.

Tahap selanjutnya setelah perancangan sistem perangkat lunak ialah, dibuatlah GUI (*Graphic User Interface*) untuk menjadikan sistem yang dirancang dapat menjadi sistem yang *standalone*. Prinsip-prinsip pada sistem yang telah dirancang diimplementasikan dalam GUI. GUI yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 4 Tampilan utama GUI

Pada Gambar 3.4 yang merupakan tampilan utama GUI, terdapat beberapa bagian yaitu :

1. Tampilan citra uji dalam format RGB

Tampilan citra uji yang ditunjukkan pada pada Gambar 3.4 poin (1) merupakan tampilan citra uji yang telah di masukkan atau di *upload* pada GUI.

2. Tampilan citra uji dalam format *grayscale*

Tampilan citra uji yang ditunjukkan pada pada Gambar 3.4 poin (2) merupakan tampilan citra uji yang telah di konversi dari format RGB seperti pada Gambar 3.4 poin (1) menjadi format *Grayscale image*.

3. Tampilan citra uji dalam format *histogram*

Tampilan citra uji yang ditunjukkan pada pada Gambar 3.4 poin (3) merupakan sebuah histogram dari citra uji.

4. *Pushbutton upload image* untuk memasukkan citra uji

Pushbutton Upload Image merupakan tombol yang memiliki fungsi untuk memilih sebuah citra yang ingin diuji dari *database*. Dimana pada saat citra yang diinputkan dipilih akan ditampilkan pada poin (1, 2, dan 3) sebagai citra RGB, citra *Grayscale*, dan *Histogram*.

5. Tampilan deteksi “Berhasil” dan atau “Gagal”

Tampilan deteksi hasil klasifikasi citra akan ditampilkan seperti pada Gambar 3.4 poin (5). Dimana citra yang telah diinputkan dan di proses akan dideteksi dengan teks sebagai adonan “Berhasil” atau adonan “Gagal”.

6. *Pushbutton detection result* untuk menampilkan hasil deteksi

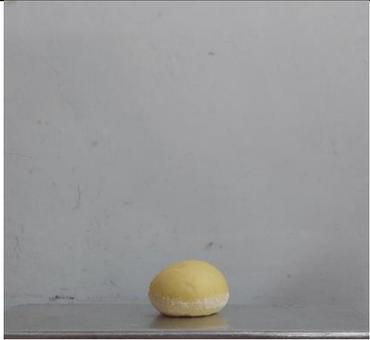
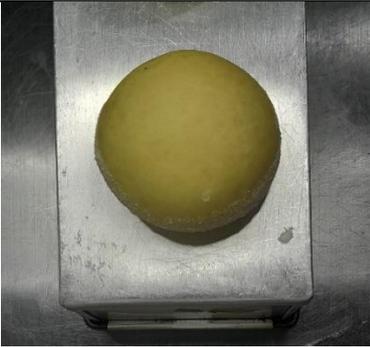
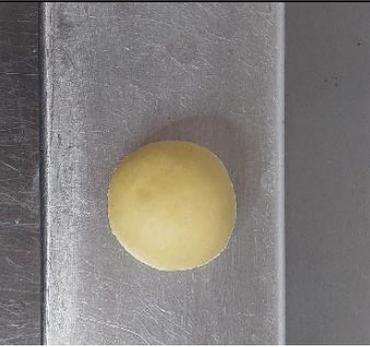
Untuk menampilkan hasil deteksi dilakukan dengan cara menekan tombol *detection result* seperti pada Gambar 3.4 poin (6).

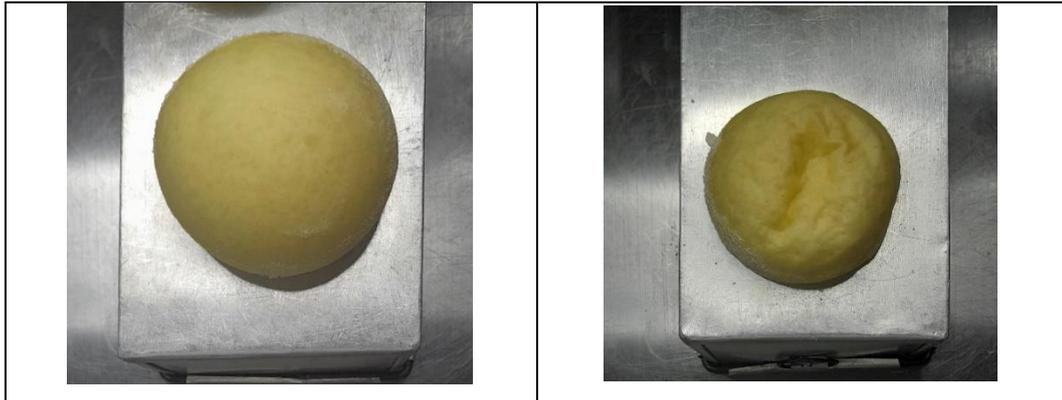
3.4.1 Input Dataset Citra

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berupa kumpulan citra adonan donat dengan tipe citra RGB (*Red Green Blue*). Total dataset terdiri dari 200 citra dalam format jpg, kemudian dibagi menjadi dua kelas. Kelas pertama dengan label "berhasil" terdiri dari 100 citra adonan donat yang pengambilan gambar diambil dari sisi depan adonan dan dari sisi samping adonan yang telah mengembang dengan sempurna atau siap untuk masuk ke proses selanjutnya yaitu penggorengan.

Sedangkan kelas kedua dengan label "gagal" berisi 100 citra adonan donat yang pengambilan gambarnya diambil dari sisi depan adonan dan diambil dari sisi samping adonan donat yang kurang/tidak mengembang dengan sempurna dan belum siap/gagal untuk masuk ke proses selanjutnya yaitu penggorengan. Pengumpulan dataset citra adonan donat dengan pengambilan gambar berdasarkan kategori yang telah dijelaskan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Citra adonan donat

Citra adonan donat “berhasil”	Citra adonan donat “Gagal”
	
	
	



3.4.2 *Preprocessing*

Pada tahap *preprocessing*, dataset citra adonan donat akan di normalisasi dengan pertama-tama dilakukan proses *resize* pada semua citra dalam *dataset* menjadi ukuran [651, 1156]. Selanjutnya, citra RGB diubah menjadi citra *grayscale*.

Proses berikutnya ialah mengubah label/kelas citra adonan donat menjadi bentuk vektor. Label 1 digunakan untuk citra pada kelas "berhasil", sementara label 0 digunakan untuk citra pada kelas "gagal".

3.4.3 *Ekstraksi Fitur Histogram*

Citra adonan donat yang terbagi atas citra data *training* dan juga data *testing* akan diekstraksi berdasarkan karakteristik atau ciri dari tekstur dan piksel pada citra tersebut. Setiap piksel dalam citra akan dihitung frekuensi kemunculannya berdasarkan nilai intensitasnya. Ekstraksi fitur selanjutnya direpresentasikan dalam bentuk *histogram*. Histogram merupakan grafik yang menunjukkan distribusi tingkat keabuan pada piksel dalam citra. Histogram akan memberikan informasi tentang distribusi intensitas pada citra uji, sehingga dapat dipahami karakteristik dari citra yang sedang di teliti.

3.4.4 *Tahap Klasifikasi K-Nearest Neighbor*

Dalam penelitian ini, model dibangun menggunakan *dataset* yang telah diekstraksi dengan fitur ekstraksi *Histogram* menggunakan algoritma klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (KNN). Untuk nilai k pada klasifikasi KNN, digunakan bilangan ganjil yaitu $k=1$ dan $k=3$. Dalam perhitungan jarak antara data uji dan data latih, digunakan pendekatan perhitungan *Chi-Square*. Pengidentifikasian tetangga terdekat dipilih berdasarkan K data latih dengan jarak terkecil dari data

uji. Tahap terakhir ialah melakukan evaluasi kinerja model KNN dengan membandingkan label prediksi dengan label uji. Matrik evaluasi yang digunakan ialah akurasi, presisi, dan *recall*.

3.4 SKENARIO PENGUJIAN

Proses pengujian adalah langkah-langkah untuk menguji dan memvalidasi kualitas fitur *histogram* yang digunakan dalam algoritma klasifikasi citra *K-Nearest Neighbor (K-NN)*. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa fitur *histogram* yang diekstraksi dari citra mengandung informasi yang relevan dan dapat memberikan hasil yang baik dalam tugas yang diinginkan. Pengujian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi seberapa baik model KNN bekerja dalam melakukan klasifikasi dan seberapa akurat prediksi yang dihasilkan.

Pada penelitian ini digunakan *Leave one out - cross validation (LOO)* dalam pengujian model. Teknik ini digunakan dengan cara membagi *dataset* menjadi dua bagian, yaitu salah satu data akan menjadi data uji (*testing data*), dan data lainnya akan menjadi data latih (*training data*). Setiap data uji hanya berisi satu data, sedangkan data latih berisi seluruh data kecuali data uji. Proses ini diulang sebanyak jumlah data yang ada dalam *dataset*.

Kemudian untuk pengukuran kinerja, digunakan perhitungan *confusion matrix* untuk melihat tingkat akurasi hasil dari proses klasifikasi. Pada *confusion matrix* terdapat nilai asli dan nilai prediksi, dimana dari 200 *dataset* adonan donat terdapat data adonan donat yang memiliki nilai asli “berhasil” dan nilai prediksi “berhasil” (TP), terdapat adonan donat yang memiliki nilai asli berhasil dan nilai prediksi “gagal” (TN), terdapat adonan donat yang memiliki nilai asli “gagal” dan nilai prediksi “gagal” (FN), dan terdapat juga adonan donat yang memiliki nilai asli “gagal” dan nilai prediksi “berhasil” (FP). Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.4 dibawah.

		Actual Values	
		Berhasil	Gagal
Predicted Values	Berhasil	TP	FP
	Gagal	FN	TN

Gambar 3. 5 Confusion Matrix

Nilai yang didapatkan selanjutnya di evaluasi berdasarkan hasil analisis untuk memahami kinerja fitur *histogram* yang diekstraksi dan untuk memahami kinerja model KNN. Identifikasi apakah fitur *histogram* memberikan hasil yang akurat, dan apakah ada perbaikan atau peningkatan yang bisa dilakukan untuk meningkatkan performa dan juga identifikasi apakah model KNN bekerja dengan baik dalam memprediksi kelas atau label pada data uji.

Evaluasi performa dilakukan dengan membandingkan hasil klasifikasi atau analisis dengan label atau kelas sebenarnya dari data uji. Metrik evaluasi yang digunakan adalah *accuracy*, *precision*, dan *recall*. *Accuracy* merupakan suatu cara uji yang didasarkan pada tingkat kesamaan antara nilai prediksi dengan nilai yang sebenarnya. *Precision* merupakan metode pengujian yang membandingkan jumlah informasi yang relevan yang ditemukan melalui sistem dengan jumlah total informasi yang diambil oleh sistem. *Recall* merupakan suatu metode pengujian yang membandingkan jumlah informasi relevan yang berhasil didapatkan oleh sistem dengan seluruh jumlah informasi yang relevan yang ada di dalam kumpulan informasi tersebut.