

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Nanas adalah buah tropis yang sangat lezat dan sehat. Buah nanas memiliki rasa yang manis dan asam, serta mengandung pektin seperti serat yang memberikan tekstur kenyal pada buah. Nanas *subgrade* termasuk buah yang mudah rusak (*perishable*). Alternatif dalam mempertahankan kondisi komoditi nanas *subgrade* ini adalah dengan melakukan proses pengolahan buah nanas menjadi produk *fruit leather*. Dipilihnya *fruit leather* yakni untuk menangani umur simpan nanas yang pendek, dengan alasan tersebut, nilai *fruit leather* lebih bernilai jual tinggi daripada buah nanas *subgrade* [1].

Nanas adalah buah tropis yang cukup populer di Indonesia, dan tidak hanya di Indonesia Nanas juga di Produksi untuk keluar negeri. Nanas bisa di proses untuk membuat produk olahan, misalnya di proses menjadi buah kalengan. Oleh karena itu, kualitas kematangan buah nanas harus terawat. Saat ini proses pemilihan kualitas buah nanas masih dilakukan secara manual oleh petani, jadi kesalahan dapat terjadi dalam proses identifikasi. Oleh karena itu, penelitian ini menyediakan sistem yang dapat mengklasifikasikan kualitas buah nanas dengan menggunakan pemrosesan gambar.

Dari data citra buah nanas yang diambil menggunakan kamera *Smartphone* , maka diperoleh indeks kematangan pada buah nanas yang ditentukan berdasarkan warna, buah nanas yang sudah matang adalah nanas yang memiliki gradasi warna

hijau abu-abu kekuningan. Jadi pada dasarnya, semakin terlihat berwarna kuning keemasan dari bagian atas hingga bawah di tampilan kulit luar nanas itu artinya semakin matang pula nanas tersebut. Kematangan buah nanas dapat dibedakan menjadi dua fase yaitu: Fase 1 yaitu berwarna hijau (nanas mentah) dan fase 2 yaitu yang berwarna keemasan (nanas matang).

Pengolahan Citra merupakan suatu metode atau teknik yang dapat digunakan untuk memproses citra atau gambar dengan cara memanipulasinya menjadi data citra yang diinginkan untuk mendapatkan informasi tertentu. Aplikasi pengolahan citra memberikan kemudahan untuk memproses suatu citra. Metode transformasi sistem ruang warna merupakan salah satu metode dari pengolahan citra yang dilakukan guna memperoleh ruang warna yang beragam dari suatu citra dalam sistem koordinat warna tertentu, hal ini dapat dengan proses perkalian matrik yang telah distandarisasi oleh CIE (*Commission Internationale de l'Eclairage*) [2].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Bayu Fharadila dan Feri Chandra (2019) yang berjudul Identifikasi Kematangan Buah Nanas Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan. Pada penelitian ini didapat untuk hasil identifikasi terdiri dari nanas masak dan nanas muda [3].

Meskipun basis RGB (*Red Green Blue*) bagus untuk menampilkan informasi warna tetapi ia tidak cocok untuk beberapa aplikasi pemrosesan citra. Pada aplikasi pengenalan objek lebih mudah mengidentifikasi objek dengan perbedaan *hue* nya dengan cara memberikan nilai ambang pada rentang nilai-nilai *hue* (panjang gelombang spektrum) yang melingkupi objek. Masalah ini lebih

mudah dipecahkan bila nilai RGB dikonversi ke nilai *Hue* (H), *Intensity* (I), dan *Saturation* (S). Melakukan pemampatan secara terpisah pada setiap nilai R, G, dan B tidak disarankan, karena data yang dimampatkan 3 kali lebih banyak dan waktu pemampatannya 3 kali lebih lama daripada waktu pemampatan citra skala abunya. Pemampatan citra berwarna lebih relevan bila warna RGB nya dikonversikan ke HSI karena algoritma pemampatannya pada citra skala abu dilakukan pada komponen I, sedangkan nilai H dan S dikodekan dengan cara yang lain dengan sedikit atau sama sekali tidak ada degradasi. Maka dari itu Algoritma *Hue Saturation Intensity* (HSI) mempunyai tingkat akurasi yang lebih tinggi.

Permasalahan yang terjadi adalah dalam memilih atau memilah buah nanas, sering ditemukan beberapa buah nanas yang belum matang yang berarti tidak semua nanas yang dipilih secara konvensional adalah nanas yang sudah matang dan juga dalam memilih nanas yang matang seringkali petani masih mengalami kesulitan. Berdasarkan permasalahan yang dihadapi, pada penelitian ini dilakukan perancangan sistem yang dapat mendeteksi kematangan pada buah nanas. Dengan menerapkan metode *Hue Saturation Intensity* (HSI) pada aplikasi pengolahan citra, diharapkan dapat membantu petani dalam memilih buah nanas yang sudah matang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, yang menjadi pokok permasalahan dalam hal ini adalah bagaimana menerapkan algoritma *Hue Saturation Intensity* (HSI) untuk mendeteksi tingkat kematangan buah nanas?.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeteksi kematangan buah nanas menggunakan algoritma *Hue Saturation Intensity* (HSI).

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Dalam penelitian ini algoritma yang digunakan untuk mendeteksi tingkat kematangan buah nanas adalah algoritma *Hue Saturation Intensity* (HSI).
2. Variabel yang akan di *input* adalah berdasarkan foto nanas yang matang, setengah matang, dan mentah menggunakan kamera *smartphone* atau kamera DSLR beresolusi minimal 8 MP.
3. *Tool* yang digunakan dalam mendeteksi kematangan buah nanas adalah MATLAB.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sistem dapat memberikan hasil yang diharapkan dapat membantu petani nanas dalam mendeteksi tingkat kematangan buah nanas yang sulit sehingga dibuat sebuah aplikasi yang dapat membantu petani untuk meminimalisir kerugian.

1.6 Metodologi Penelitian

Tahapan-tahapan yang akan dilakukan pada pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini penulis mengumpulkan bahan referensi berkaitan dengan pengolahan citra, algoritma *Hue Saturation Intensity* (HSI) dari berbagai jurnal, skripsi, buku, artikel dan berbagai sumber referensi lainnya.

2. Analisis Masalah

Pada tahap ini dilakukan analisis untuk setiap informasi yang telah di peroleh dari tahap sebelumnya agar mendapatkan pemahaman akan masalah dan metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan.

3. Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem sesuai dengan hasil dari tahap sebelumnya.

4. Implementasi

Pada tahap ini hasil dari analisis dan perancangan sistem akan di implementasikan ke dalam kode program.

5. Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap pengenalan kematangan buah nanas dari foto untuk memastikan bahwa proses mendeteksi tingkat kematangan buah nanas dapat memberikan hasil yang baik.

6. Dokumentasi dan Penyusunan Laporan

Pada tahap terakhir membuat dokumentasi dan menyusun laporan hasil dari analisi dan implementasi dari penelitian tersebut.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari skripsi ini terdiri dari Enam bagian utama sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori-teori yang digunakan pada penelitian ini. teori-teori yang berhubungan dengan Algoritma *Hue Saturation Intensity* (HSI).

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tahapan-tahapan dalam pengumpulan data, perancangan sistem perumusan masalah dan analisa.

BAB 4 ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi analisa dan perancangan aplikasi Penerapan algoritma *Hue Saturation Intensity* (HSI) untuk mendeteksi tingkat kematangan buah nanas.

BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi implementasi dari analisa dan perancangan dan pengujian pada aplikasi yang berhasil dibangun.

BAB 6 PENUTUP

Bab ini berisi rangkuman dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran-saran untuk pengembangan aplikasi atau penelitian selanjutnya.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Nanas

Nanas merupakan salah satu jenis buah-buahan tropis yang banyak dikonsumsi masyarakat, baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Selain itu, harga buahnya juga murah dan mudah di peroleh. Kelebihan dari buah nanas adalah memiliki kandungan gizi cukup tinggi. Terdapat kandungan gizi yang cukup banyak. Buah nanas tidak hanya terbatas dikonsumsi sebagai buah segar atau diolah menjadi produk makanan lainnya [4].



Gambar 2.1 Nanas Matang



Gambar 2.2 Nanas Mentah

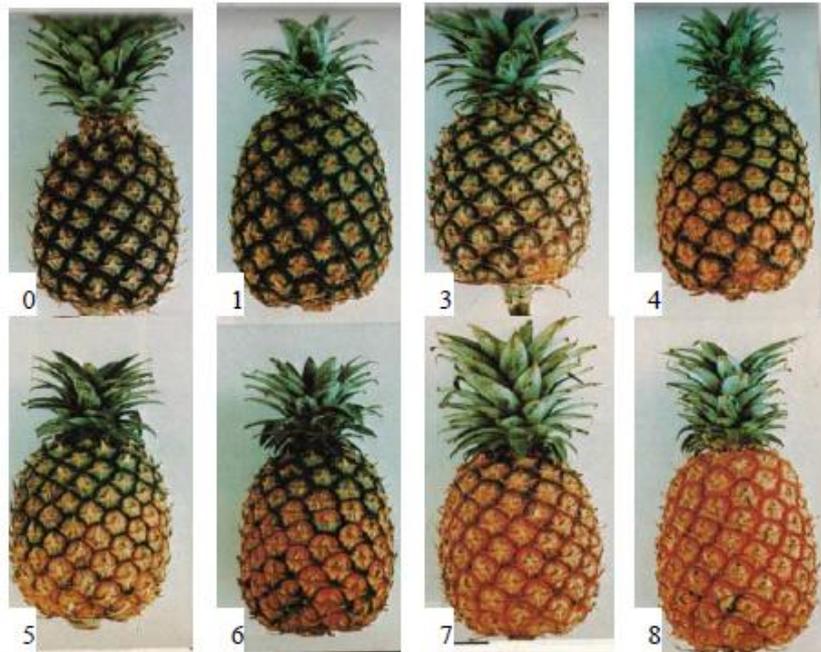
2.1.1 Tingkat Kematangan Buah Nanas

Tingkat kematangan buah merupakan faktor penting dalam menentukan mutu buah nanas. Buah yang di panen kurang tua, meskipun dapat matang, namun kualitasnya kurang baik karena rasa dan aromanya kurang baik. Sebaliknya, bila buah dipanen terlalu tua, rasa manis dan aroma buah kuat, tetapi memiliki daya simpan yang pendek. Kriteria tingkat kematangan buah dan ciri fisik pada kulit buah nanas disajikan pada tabel 2.1 [5] :

Tabel 2.1 Tingkat Kematangan Buah Nanas Berdasarkan Persentase Warna

Kriteria	Ciri – Ciri Pada Kulit Buah
0	Semua mata buah berwarna hijau
1	Warna kuning $\leq 20\%$
2	Warna kuning 20-40%
3	Warna kuning 55-65%
4	Warna kuning 65-90%
5	Warna kuning $\geq 90\%+$
6	Warna merah-orange $\leq 20\%$
7	Warna merah-kecoklatan 20-100%
8	Warna kulit merah – kecoklatan 100% +
	Ada tanda-tanda kerusakan

Sumber : Direktorat Budidaya Tanaman Buah, 2008.



Sumber : Py *et al.* 1987

Gambar 2.3 Tingkat Kematangan Buah Nanas

2.1.2 Jenis-Jenis Nanas

Adapun jenis-jenis nanas yaitu [6] :

1. Nanas golongan Spanish : Daun berduri, bentuk buah bulat, berat buah 0,9 – 1,8 kg. Warna kulit buah oranye-merah, dengan mata yang dalam dan besar. Warna buah kuning pucat sampai putih. Inti buah besar. Rasa daging buah masam dan berserat.
2. *Golongan Queen*. Tanaman nanas ini memiliki daun yang berduri. Bentuk buah kerucut, dengan berat buah antara 0,5–1,1 kg. Warna kulit buah kuning dan memiliki mata yang dalam. Warna daging buah kuning tua, dengan inti buah kecil. Rasa daging buahnya manis, sedikit masam dan rendah serat.

3. *Golongan Abacaxi*. Tanaman nanas golongan ini memiliki daun yang berduri. Bentuk buah kerucut, dengan berat buah rata-rata 1,4kg.
4. *Golongan Cayenne*. Tanaman nanas jenis ini memiliki daun yang halus. Bentuk buah silindris, dengan berat per buah mencapai 2,3 kg atau lebih.
5. *Golongan Maipure*. Jenis ini memiliki daun yang halus. Ukuran buahnya sedang – besar dengan bobot per buah antara 0,8 – 2,5 kg. Bentuk buah silindris, warna kulit buahnya kuning atau oranye kemerahan. Warna daging buah putih sampai kuning tua, dan inti buahnya kecil sampai sedang.

2.2 Citra

Citra adalah kombinasi antara titik, garis, bidang dan warna untuk menciptakan suatu imitasi dari suatu objek, biasanya objek fisik atau manusia. Citra bisa berwujud gambar (*picture*) dua dimensi, seperti lukisan, foto, dan berwujud tiga dimensi seperti patung. Dapat dikatakan juga citra merupakan sebaran variasi gelap-terang, redup-cerah, atau warna-warni di suatu bidang datar. Formalitas pengungkapan dengan angka-angka yang merepresentasikan variasi intensitas kecerahan atau warna pada arah mendatar dan tegak. Secara fisik atau visual, sebuah citra adalah representasi dari informasi yang terkandung di dalamnya sehingga mata manusia dapat menganalisis dan menginterpretasikan informasi tersebut sesuai dengan tujuan yang diharapkan [7].

2.2.1 Resolusi Citra

Resolusi citra merupakan tingkat detail suatu citra. Semakin tinggi resolusi citra maka akan semakin tinggi pula tingkat detail dari citra tersebut. Satuan dalam pengukuran resolusi citra dapat berupa ukuran fisik (jumlah garis per mm/jumlah garis per *inchi*) ataupun dapat juga berupa ukuran citra menyeluruh (jumlah garis per tinggi citra). Resolusi sebuah citra dapat diukur dengan berbagai cara sebagai berikut [8] :

1. Resolusi *pixel*.
2. Resolusi *spasial*.
3. Resolusi *spectral*.
4. Resolusi *temporal*.
5. Resolusi *radiometric*.

2.3 Pengolahan Citra

Pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari tentang teknik-teknik mengolah citra. Citra yang dimaksud disini adalah gambar diam (foto) maupun gambar bergerak (yang berasal dari *webcam*). Sedangkan digital disini mempunyai maksud bahwa pengolahancitra/gambar dilakukan secara digital menggunakan komputer. Secara matematis, citra merupakan fungsi kontinyu (*continue*) dengan intensitas cahaya pada bidang duadimensi. Agar dapat diolah dengan komputer digital, maka suatu

citra harus dipresentasikan secara numerik dengan nilai-nilai diskrit. Representasi dari fungsi kontinu menjadi nilai-nilai diskrit disebut digitalisasi citra [9].

Pengolahan citra merupakan bidang yang bersifat multidisiplin, yang terdiri dari banyak aspek, antara lain: fisika (optik, nuklir, gelombang, dll), elektronika, matematika, seni, fotografi, dan teknologi komputer. Pengolahan citra (*image processing*) memiliki hubungan yang sangat erat dengan disiplin ilmu yang jika sebuah disiplin ilmu dinyatakan dalam bentuk proses suatu *input* menjadikan *output*, maka pengolahan citra memiliki *input* berupa citra serta *output* berupa citra [10].

2.4 Citra Berwarna RGB (*Red Green Blue*)

Red (Merah), *Green* (Hijau), *Blue* (Biru) merupakan warna dasar yang dapat diterima oleh mata manusia. Setiap piksel pada citra warna mewakili warna yang merupakan kombinasi dari ketiga warna dasar RGB. Setiap titik pada citra warna membutuhkan data sebesar 3 *byte*. Setiap warna dasar memiliki intensitas tersendiri dengan nilai minimum nol (0) dan nilai maksimum 255 (8 bit). RGB didasarkan pada teori bahwa mata manusia peka terhadap panjang gelombang 630nm (merah), 530 nm (hijau), dan 450 nm (biru).

2.5 *Hue Saturation Intensity* (HSI)

Model HSI merupakan sistem warna yang paling mendekati cara kerja mata manusia. HIS menggabungkan informasi, baik warna maupun *grayscale* dari sebuah citra. Sementara itu, model warna RGB dan CMY tidak cocok untuk

mendeskripsikan warna berdasarkan interpretasi manusia. Ruang warna ini tampak lebih realistis dalam menggambarkan warna secara alami dan intuitif terhadap manusia. Model warna RGB tidak cocok untuk beberapa aplikasi pengolahan citra, khususnya pada aplikasi pengenalan objek akan lebih mudah mengidentifikasi objek dengan perbedaan *hue*, yaitu dengan cara memberikan nilai ambang pada rentang nilai-nilai *hue* yang objek daripada menggunakan model warna RGB [7].

Untuk mengubah ruang warna RGB ke HSI dapat diikuti langkah-langkah berikut ini:

Hitung θ

$$\theta = \cos^{-1} \left\{ \frac{(R - G) + (R + B)}{2\sqrt{(R + B)^2 + (R + B)(G + B)}} \right\} \dots \dots \dots (2.1)$$

Hitung H (Hue)

$$H = \begin{cases} \theta & \text{jika } B \leq G \\ 360 - \theta & \text{jika } B > G \end{cases} \dots \dots \dots (2.2)$$

Hitung S (Saturation)

$$s = 1 - 3 \frac{\min(R, G, B)}{(R + B + G)} \dots \dots \dots (2.3)$$

Hitung I (Intensity)

$$I = \frac{1}{3}(R + G + B) \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan :

R : Intensitas Warna Merah (*Red*)

G : Intensitas Warna Hijau (*Green*)

B : Intensitas Warna Biru (*Blue*)

Rumus perhitungan uji akurasi pada sistem menggunakan

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ sampel\ diperdiksi\ benar}{Jumlah\ prediksi\ dilakukan} \times 100 \dots \dots \dots (2.5)$$

2.6 MATLAB

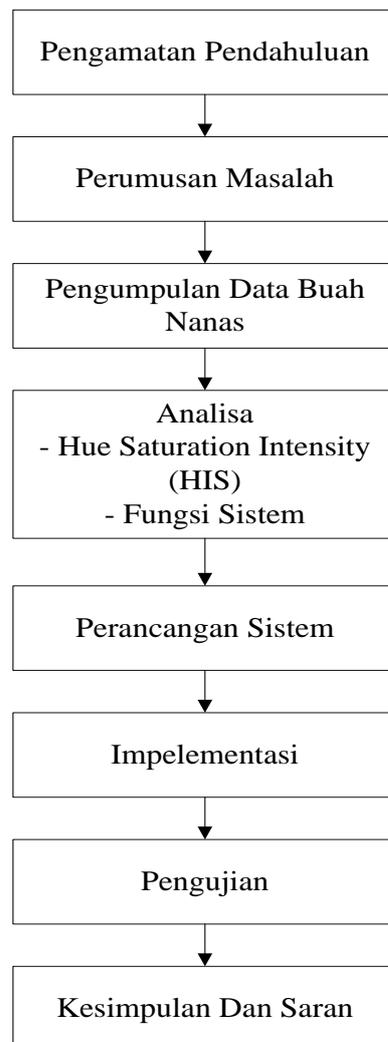
Matlab merupakan sebuah singkatan dari Matrix Laboratory. Matlab dikenalkan untuk kali pertama oleh University of New Mexico dan University of Stanford. Matlab awalnya hanya digunakan untuk keperluan analisis numerik, aljabar linear, dan matriks. Akan tetapi, saat ini kemampuan dan fitur yang dimiliki oleh Matlab sudah jauh lebih lengkap dengan ditambahkan beragam toolbox. Beberapa manfaat yang didapatkan dari Matlab antara lain sebagai berikut [11] :

1. Perhitungan matematika.
2. Komputasi numerik.
3. Simulasi dan pemodelan.
4. Visualisasi dan analisis data.
5. Pembuatan grafik untuk keperluan sains dan teknik.
6. Pengembangan aplikasi berbasis General User Interface.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan melaksanakan tahapan demi tahapan yang berhubungan. Tahapan- tahapan tersebut dijabarkan dalam metode penelitian. Metode penelitian diuraikan kedalam bentuk skema yang jelas, teratur, dan sistematis. Berikut tahapan-tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah:



Gambar 3.1 Tahapan Metodologi Penelitian.

Penjelasan dari tahapan-tahapan penelitian pada gambar 3.1 dapat dilihat pada penjelasan berikut:

3.1 Pengamatan Pendahuluan

Pengamatan pendahuluan merupakan tahapan awal yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengamati penelitian sebelumnya, yang menggunakan *Hue Saturation Intensity* (HSI) yang dijadikan sebagai penelitian studi pustaka dalam penelitian Tugas Akhir ini. Maka dari itu penulis melakukan penelitian terkait judul tersebut dengan menggunakan algoritma *Hue Saturation Intensity* (HSI).

3.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan hasil dari tahapan pengamatan pendahuluan sebelumnya, maka tahapan selanjutnya adalah tahapan perumusan masalah. Pada tahapan perumusan masalah akan dirumuskan masalah yang dianggap sebagai penelitian dalam Tugas Akhir ini. Permasalahan-permasalahan yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini didapatkan dari penelitian dari penelitian terkait data pengamatan pendahuluan sebelumnya. Solusi yang didapatkan pada tahapan perumusan masalah ini yang akan menjadi judul penelitian Tugas Akhir ini “*Deteksi Kematangan buah nanas menggunakan Algoritma HSI*”.

3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah tahapan-tahapan yang bertujuan dalam memperoleh data-data informasi yang berhubungan dengan penelitian Tugas Akhir ini. Pada tahapan pengumpulan data ini juga berguna untuk mengumpulkan semua kebutuhan data yang akan diproses nantinya menggunakan algoritma *Hue Saturation Intensity* (HSI). Dalam pengumpulan data ini ada dua data yang dikutip adalah sebagai berikut:

1. Data Pelatihan

Data pelatihan berupa foto-foto dari buah nanas yang matang, setengah matang, dan mentah.

2. Data dalam algoritma *Hue Saturation Intensity* (HSI).

Data yang diterjemahkan dalam program untuk dijabarkan dalam mendeteksi tingkat kematangan buah nanas.

3.4 Perancangan Sistem

Setelah tahapan pengumpulan data selesai dilakukan, maka tahapan selanjutnya adalah perancangan sistem. Tahapan perancangan sistem terdiri dari :

1. Perancangan struktur menu yang akan digunakan pada sistem yang akan dibangun.
2. Tahapan perancangan *user interface* atau antar muka pengguna terhadap sistem yang akan dibangun.

3.5 Implementasi Sistem

Beberapa komponen pendukung yang memiliki peran yang sangat penting dalam implementasi sistem diantaranya adalah perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Adapun spesifikasi dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak software (*software*) yang digunakan sebagai berikut :

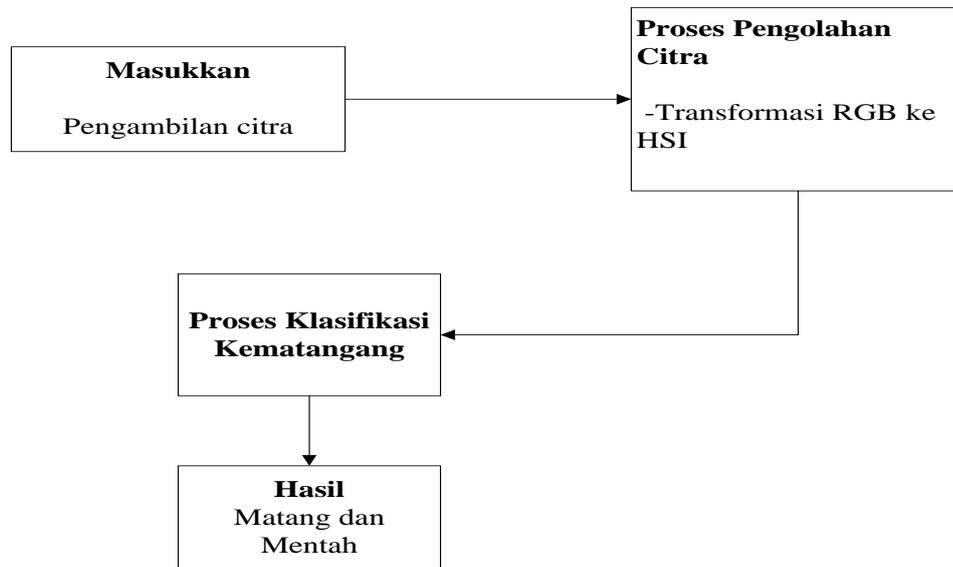
1. Perangkat keras (*hardware*), antara lain :

Prosesor	: Intel (R) Core(TM)i3-4200U CPU up to 2.48 Ghz
Memory (RAM)	: 4.00 GB
<i>System type</i>	: 64-bit <i>Operating system</i> , x64-based of <i>processor</i>
<i>Harddisk</i>	: 500 GB

2. Perangkat Lunak (*software*), antara lain :

Sistem Operasi	: Windows 7
<i>Tool</i>	: Matlab

Adapun alur dari sistem pendeteksi tingkat kematangan buah nanas dapat dilihat pada Gambar 3.2. Alur yang ditunjukkan pada Gambar 3.2 merupakan tahapan proses sistem mendeteksi tingkat kematangan buah nanas.



Gambar 3.2 Alurdari Deteksi Tingkat Kematangan Buah Nanas

Keterangan dari Alur di atas sebagai berikut :

1. Mengambil foto nanas dengan menggunakan kamera *Smartphone*.
2. Menginput citra atau gambar nanas ke dalam program berbentuk jpg.
3. Setelah citra atau gambar nanas di inputkan ke dalam program maka langkah selanjutnya yaitu mengkonversikan gambar RGB ke HIS (*Hue Saturation Intensity*).
4. Setelah di transformasi dari RGB ke HIS maka program akan melakukan proses klasifikasi gambar nanas yang di inputkan ke dalam program tadi dengan algoritma HIS.
5. Setelah di proses maka akan muncul hasil klasifikasi gambar nanas tadi apakah buah nanas itu matang, setengah matang, atau mentah.

3.6 Pengujian

Pengujian merupakan sebuah tahapan yang memperlihatkan apakah prediksi tingkat kematangan dari penelitian sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Pada tahapan pengujian akan menggunakan pengujian *BlackBox* dan UAT

3.7 Kesimpulan dan Saran

Tahapan terakhir adalah menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang didapatkan dalam mendeteksi tingkat kematangan buah nanas. Pada tahapan ini juga berisikan saran peneliti bagi pembaca untuk melakukan pengembangan terhadap penelitian ini kedepannya.