9. Uji Ketahanan *(Endurance Testing)*
10. Uji Sebab-Akibat *(Cause-Effect Relationship Testing)*

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

I. Subyek dan Obyek Penelitian

Lokasi penelitian atau sumber bahan penelitian adalah BBPTU - HPT Kawasan Limpakus. Mengenai objek penelitian yang diteliti dalam penelitian ini, yaitu citra sel somatik pada susu sapi .

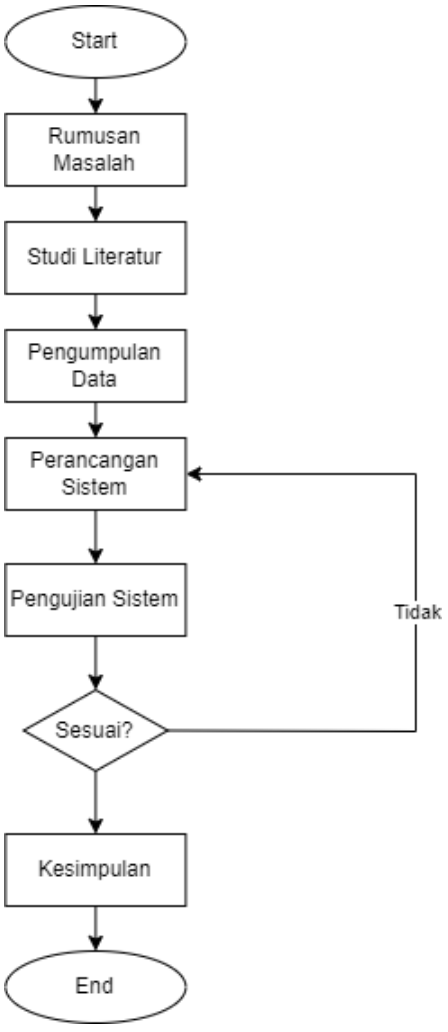
II. Alat dan Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini *hardware* dan *software* digunakan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem informasi yang akan dibuat, dimana hardware dan software digunakan yaitu :

1. Perangkat Keras
    a. Laptop ASUS X441U, *Processor* Intel Core i3-7100 , Windows 10 64-bit, RAM 8 GB
    b. Preparat 1cm x 1cm ($1cm^2$)
    c. Mikroskop dengan *radius view* 0,16/2 = 0,08mm. Dengan luas satu kali pengambilan sample = 3,14 x 0,08 x 0,08 = $0,02mm^2$
    d. Optilab
    e. Samsung A20 Android versi 11
    f. Samsung A50 Android versi 11
    g. Realme C20 Android versi 10
2. Perangkat Lunak
    a. Visual Studio Code versi 1.55
    b. Android Studio versi 4.3.1
    c. Adobe Photoshop CC

III. Diagram Alur Penelitian

Dalam penyusunan penelitian ini terdapat beberapa tahapan penelitian dan tahapan pengembangan sistem, untuk menjaga agar penelitian dapat berjalan dengan baik maka diperlukan metode pendekatan untuk menyelesaikan penelitian. Penelitian ini menggunakan model *waterfall* dalam proses rekayasa dan perkembangan perangkat lunak. Langkah selanjutnya untuk menyusun tugas akhir ini ditunjukkan dibawah ini pada Gambar 3.



Gambar 3.1 Metode Penelitian

A. Perumusan Masalah

Pada tahap perumusan masalah, subjek masalah ditetapkan sebagai subjek penelitian. Persoalannya adalah hal-hal yang dikaji, seperti bagaimana penerapan metode yang digunakan dan seberapa efektif penerapan metode secara langsung.

B. Studi Literatur

Pencarian ini membutuhkan referensi sebagai dasar untuk menyelesaikan langkah-langkah pencarian, dan referensi yang digunakan penulis menggunakan jurnal-jurnal sebelumnya sebagai referensi yang masih relevan dengan pencarian ini. Selain jurnal-jurnal sebelumnya, penulis juga menggunakan buku-buku untuk menambah informasi guna memahami metode yang digunakan.

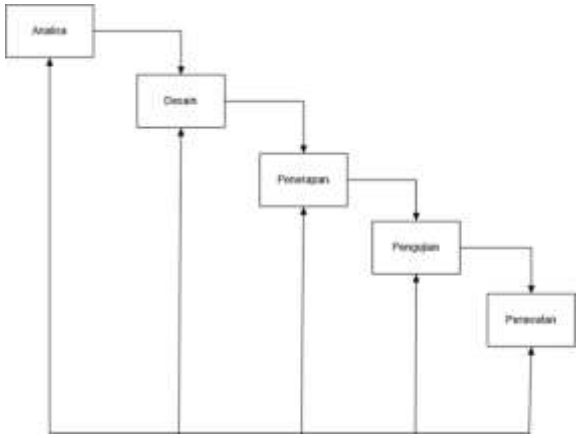
C. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini luas sampel adalah 3,14 x 0,08 x 0,08 = 0,02 mm2. Karena luas sampel susu adalah 1 cm2 (100 mm2), probabilitas keseluruhan untuk seluruh sampel adalah 100/0,02 = 5000 mm2 per 0,01 ml = 500.000 mm2. Penelitian ini membutuhkan 50 sampel data, sehingga perhitungannya adalah 500.000/50 = 10.000 mm2 atau 0,01 liter dalam satu proses pengambilan sampel. Artinya, 50 citra digital digunakan dalam penelitian ini. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa citra sel somatik hasil sampel sapi Limpakuwus Baturraden seperti terlihat pada Gambar 3.2 berikut ini,

Gambar 3.1 Citra Somatic Sel

D. Perancangan Sistem

Pendekatan terstruktur digunakan dalam tahap perancangan sistem, karena pendekatan ini melibatkan teknik pemecahan masalah yang logis dan sistematis, program dibangun di atas logika yang mudah dipahami, serta biaya pemeliharaan dan dokumentasi yang diperlukan relatif rendah, sehingga menghasilkan biaya yang kecil. dan perangkat lunak menengah, karena ruang lingkup masalahnya masih kecil, dapat digunakan dan diproses lebih lanjut dengan meninjau kebutuhan data yang digunakan. Metode pengembangan sistematik yang digunakan dalam analisis ini adalah *waterfall*, yaitu metode pengembangan yang menawarkan siklus hidup perangkat lunak secara berurutan atau berurutan, mulai dari analisis, desain, pengkodean, pengujian, dan pemeliharaan. Setiap tahapan model *waterfall* dalam pembuatan aplikasi ini ditunjukkan pada gambar 3.3 berikut ini,



Gambar 3.2 Metode *waterfall*

1. Analisis

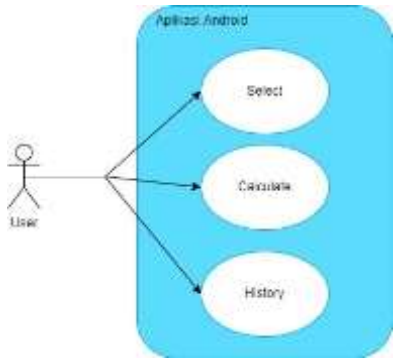
   Pada tahap analisis dilakukan proses studi literasi karena penelitian ini membutuhkan referensi sebagai landasan untuk melakukan tahapan penelitian dan sumber yang digunakan penulis menggunakan jurnal-jurnal sebelumnya yang masih berkaitan dengan penelitian ini. Selain jurnal-jurnal sebelumnya, penulis juga menggunakan buku-buku untuk menambah informasi guna memahami metode yang digunakan. Pengumpulan data bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang perangkat lunak yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Teknik pengumpulan data untuk tahap analisis ini dapat berupa observasi, wawancara atau kuesioner.

2. Desain

   Tujuan dari fase desain adalah untuk menerjemahkan kebutuhan perangkat lunak dari analisis ke fase desain. Pada tahap perancangan ini terdapat *use case* untuk aplikasi yang akan dijelaskan dibawah ini,

   a) Usecase Diagram

   Use case diagram menggambarkan hubungan dan interaksi antara aktor dan sistem, dan selain itu, *use case* diagram dapat digunakan untuk menentukan fungsi dari sistem.



Gambar 3.3 *Use case* diagram

Pada Gambar 3.4 menjelaskannya didapat 1 pelaku yaitu *user*. *User* memiliki akses untuk memilih 3 menu utama yaitu *select,calculate* dan *history*.

1) Penjelasan *use case* menu *select* dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Use Case Halaman Menu Select

Use Case Menu *Select*	
Tujuan	Memilih gambar yang akan dihitung jumlah data somatik selnya.
Aktor	*User.*
Kondisi Awal	*User* membuka aplikasi.
Skenario Utama	*1. User* memilih menu *select.* *2. User* memilih gambar.
Skenario Akhir	Sistem akan menampilkan gambar yang dipilih *user*.

2) Penjelasan *use case* menu *calculate* dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 *Use Case* Halaman Menu *Calculate*

Use Case Menu *Calculate*	
Tujuan	Memulai proses perhitungan data somatik sel dan mendapatkan hasil perhitungannya.
Aktor	*User.*
Kondisi Awal	*User* telah memilih gambar yang akan dihitung data somatik selnya.
Skenario Utama	*User* memilih menu *calculate.*
Skenario Akhir	Sistem akan menampilkan gambar dan perhitungan data somatik sel.

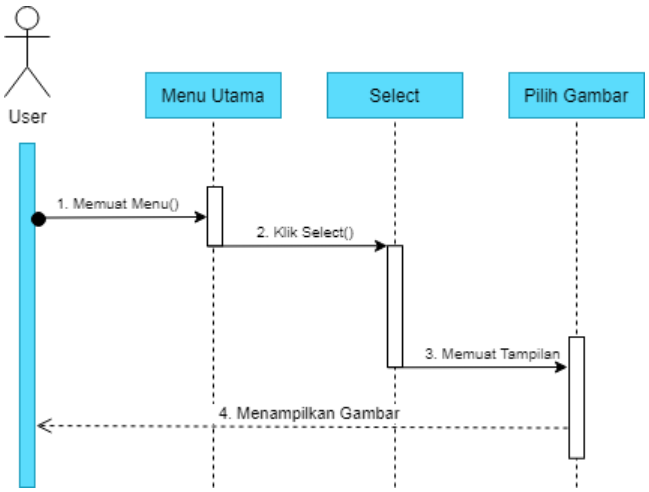
3) Penjelasan *use case* menu *history* dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 *Use Case* Halaman Menu *History*

Use Case Menu *History*	
Tujuan	Melihat hasil histori data somatik sel yang telah dihitung.
Aktor	*User.*
Kondisi Awal	*User* membuka aplikasi.
Skenario Utama	*User* memilih menu *history.*
Skenario Akhir	Sistem akan menampilkan histori data somatik sel yang telah dihitung.

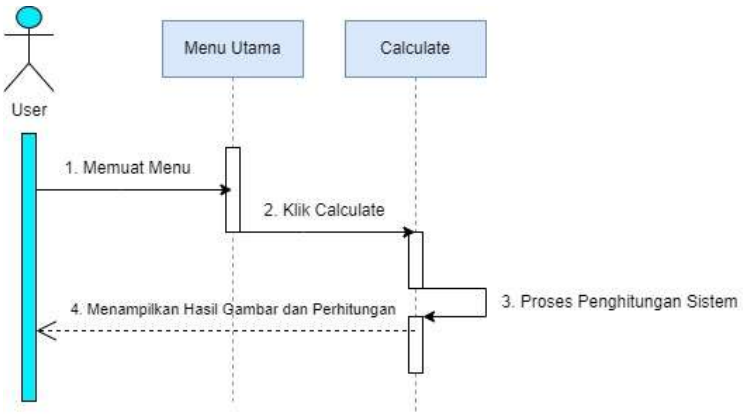
b) Sequance Diagram

Sequence diagram merupakan diagram yang digunakan untuk menggambarkan interaksi objek-objek yang disusun dalam kurun waktu tertentu. Diagram tersebut dijelaskan pada Gambar 3.5-3.7 di bawah ini,



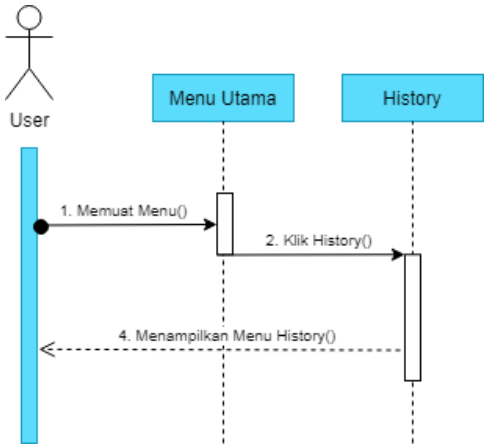
Gambar 3.4 *Sequence Diagram Menu Select*

Gambar 3.5 menjelaskan interaksi *user* dengan sistem dalam memilih gambar yang akan dihitung sel somatiknya. Ketika *user* memilih menu *select* aplikasi akan memuat tampilan pilih gambar, *user* dapat memilih gambar pada tampilan tersebut.



Gambar 3.5 Sequence Diagram Menu Calculate

Gambar 3.6 menjelaskan interaksi *user* dengan sistem untuk memulai proses perhitungan data sel somatiknya dan mendapatkan hasil perhitungannya. Gambar yang telah dipilih *user* akan diproses ketika *user* memilih menu *calculate*, ketika hasil proses selesai, *user* mendapatkan informasi hasil pemrosesan berupa gambar hasil proses dan hasil perhitungan banyak sel somatik.



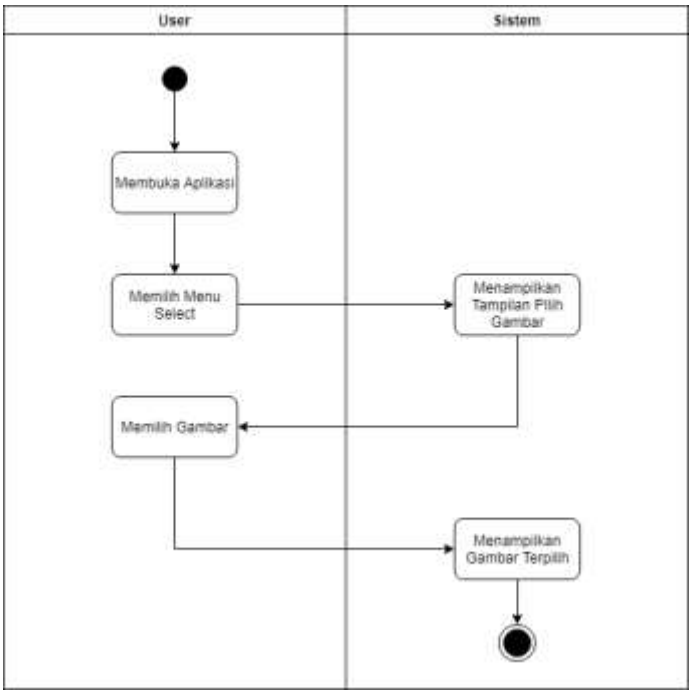
Gambar 3.6 *Sequence Diagram Menu History*

Gambar 3.7 menjelaskan interaksi *user* dengan sistem untuk mendapatkan informasi histori perhitungan data sel somatik yang ada pada menu *history*. Ketika user memilih menu *history* user akan mendapatkan informasi yang ada pada menu *history* berupa informasi histori perhitungan sel somatik.

c) Activity Diagram

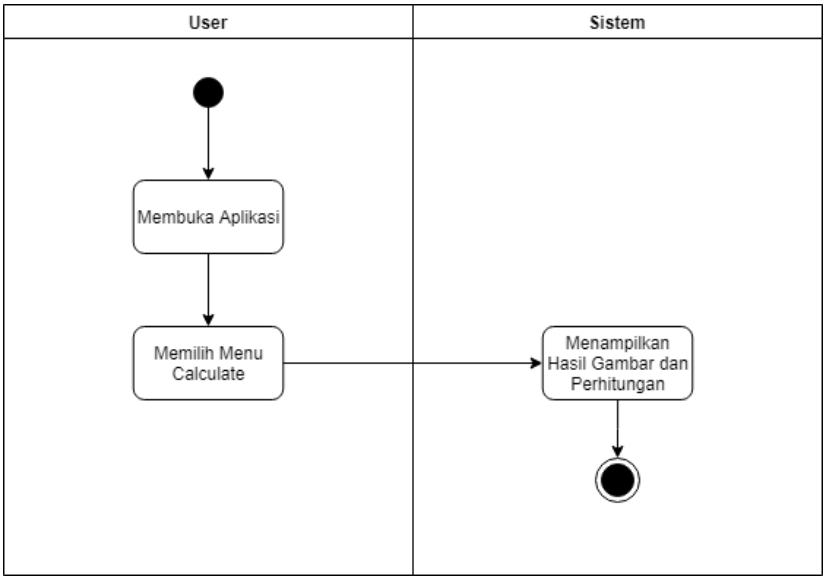
Activity Diagram adalah diagram yang menggambarkan operasi sistem. *Activity Diagram* dijelaskan pada Gambar 3.8 - 3.10. *Activity Diagram* menu pemilihan menjelaskan urutan tindakan pengguna aplikasi saat memilih gambar yang akan diproses. Diagram fungsional menu ditunjukkan pada gambar 3.7 di bawah ini,

Gambar 3.7 *Activity Diagram Menu Select*



Gambar 3.8 menjelaskan ketika *user* membuka aplikasi dan memilih menu *select*, sistem akan menampilkan tampilan pilih gambar, lalu ketika *user* memilih gambar, sistem akan menampilkangambar terpilih.

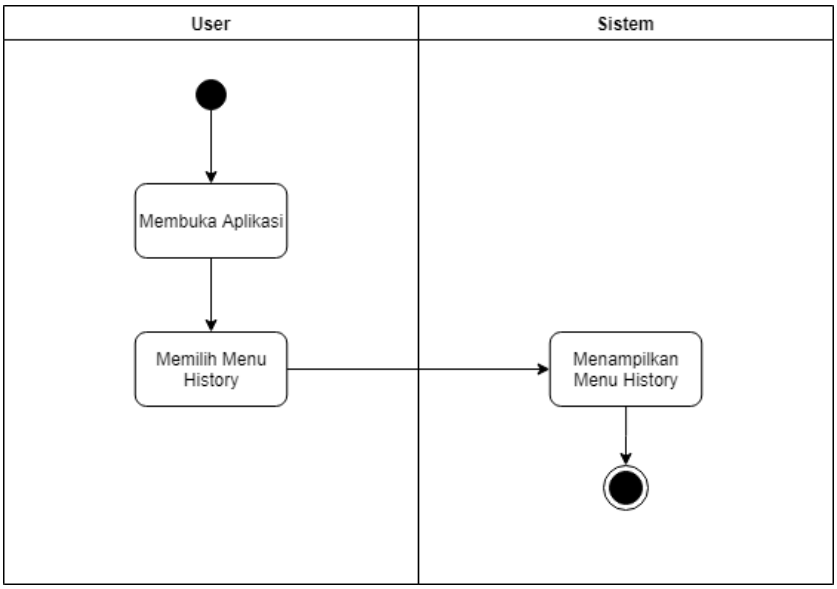
Menu *calculate* pada aplikasi bertujuan untuk memulai proses perhitungan data somatik sel dan mendapatkan hasil perhitungannya. *Activity diagram* menu *calculate* dapat dilihat pada gambar 3.8 di bawah ini,



Gambar 3.8 *Activity Diagram Menu Calculate*

Gambar 3.9 menjelaskan ketika *user* membuka aplikasi dan memilih menu *calculate*, sistem akan menampilkan hasil gambar yang diproses dan hasil perhitungan banyak sel somatiknya.

Menu *history* pada aplikasi bertujuan untuk melihat hasil histori data somatik sel yang telah dihitung. *Activity diagram* menu *history* dapat dilihat pada Gambar 3.10 di bawah ini,



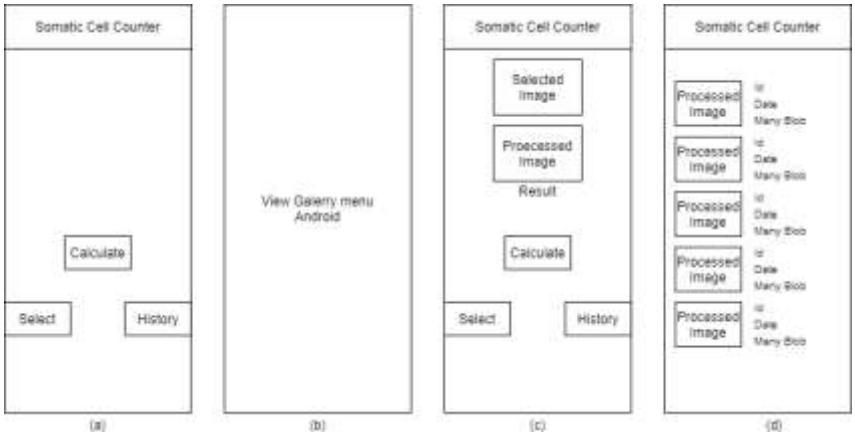
Gambar 3.9 Activity Diagram Menu History

Gambar 3.10 menjelaskan ketika *user* membuka aplikasi dan

memilih menu *calculate*, sistem akan menampilkan histori hasil perhitungan banyak sel somatik yang telah dilakukan.

d) Desain Antar Muka (*Mockup*)

Selain merancang alur diagram, perancangan desain antar muka atau sering disebut juga *mockup* juga dilakukan sebagai gambaran tampilan pada sistem, dalam pembuatan desain antarmuka penulis menggunakan *software* Draw.io untuk membuatnya. Desain antar muka aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.11 di bawah ini,

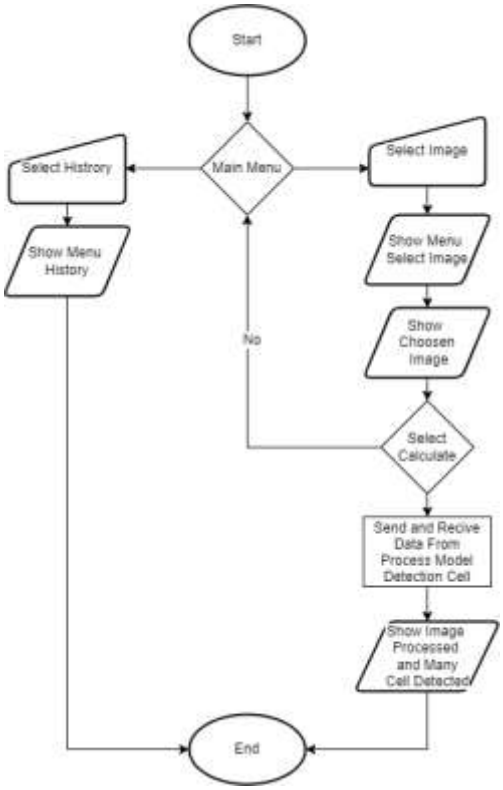


Gambar 3.10 Desain Antar Muka Aplikasi

Gambar 3.11 menggambarkan desain antar muka aplikasi yang dibuat. Tampilan menu utama ditunjukan oleh penanda (a), lalu tampilan menu *select* ditunjukan penanda (b), lalu tampilan menu *calculate* ditunjukan penanda (c), dan menu *history* ditunjukan penanda (d).

3. Penerapan

Setelah dilakukan perancangan, langkah selanjutnya adalah mengaplikasikannya untuk melakukan aplikasi penghitung sel somatik pada susu sapi. Penulisan kode program merupakan langkah di mana desain sistem diterjemahkan menjadi instruksi yang dapat dimengerti oleh komputer dengan menggunakan bahasa pemrograman dan database tertentu. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat aplikasi penghitung sel somatik pada susu sapi adalah *Java*, dan untuk membuat aplikasi pada *Android Studio* agar dapat bekerja sesuai dengan *flowchart* pada Gambar 3.12 berikut :



Gambar 3.11 *Flowchart Application Process*

Pada Gambar 3.12 dijelaskan bahwasannya terdapat 3 pilihan menu utama, yaitu menu *select image*, *calculate* dan *history*. Menu *select* berfungsi untuk memilih gambar yang akan dihitung jumlah data somatik selnya, menu *calculate* berfungsi untuk memulai proses perhitungan data somatik sel dan mendapatkan hasil perhitungannya, dan menu *history* berfungsi melihat hasil histori data somatik sel yang telah dihitung.

4) Flowchart Model Detection Process

Flowchart Model Detection menggambarkan alur pemrosesan yang terjadi saat perhitungan perhitungan data somatik sel.

Gambar 3.12 *Flowchart Model Detection Process*

Pada Gambar 3.13 menjelaskan bahwasannya proses perhitungan data somatik sel dimulai dengan menerima data gambar yang sebelumnya telah dipilih pada aplikasi. Data mengalami proses *decode* dan disimpan menjadi data lokal. Data tersebut *diblur* dengan tujuan menghilangkan data *noise* pada gambar, lalu gambar dibuat *maskingnya* guna mendapatkan area tiap somatik selnya, tiap somatik sel dibuat *bounding boxnya* dan dihitung banyak selnya. Gambar yang telah diberi *bounding box* disimpan dan mengalami proses konversi menjadi data *string of base64*, *string* tersebut disimpan dalam *database* dan dikirim ke aplikasi *android*.

4. Pengujian

Pada tahap pengujian dilakukan verifikasi dan validasi perangkat lunak dan ditarik kesimpulan dari proses pengujian. Tahap pengujian digunakan untuk menemukan atau men-*debug* kesalahan selama pengembangan aplikasi. Seluruh fase pengujian mencakup pengujian unit, pengujian integrasi, pengujian sistem, dan pengujian penerimaan. Pada

tahap pengujian ini digunakan metode pengujian *blackbox*, di mana pengujian kemudian difokuskan pada spesifikasi fungsional sistem informasi.

5. Perawatan

Tahap terakhir dari model air terjun adalah tahap pemeliharaan. Proses pemasangan dan perawatan produk dilakukan pada tahap perawatan. Pemeliharaan sistem diperlukan karena pengembangan sistem terjadi pada pemeliharaan. Pada awal pengembangan, aplikasi mungkin masih memiliki bug atau bug kecil yang tidak ditemukan sebelumnya, atau fitur tambahan yang belum dimiliki oleh sistem. Pengembangan diperlukan ketika perubahan dilakukan oleh perusahaan eksternal, mis. B. perubahan sistem operasi atau pekerjaan pemeliharaan lainnya.