

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

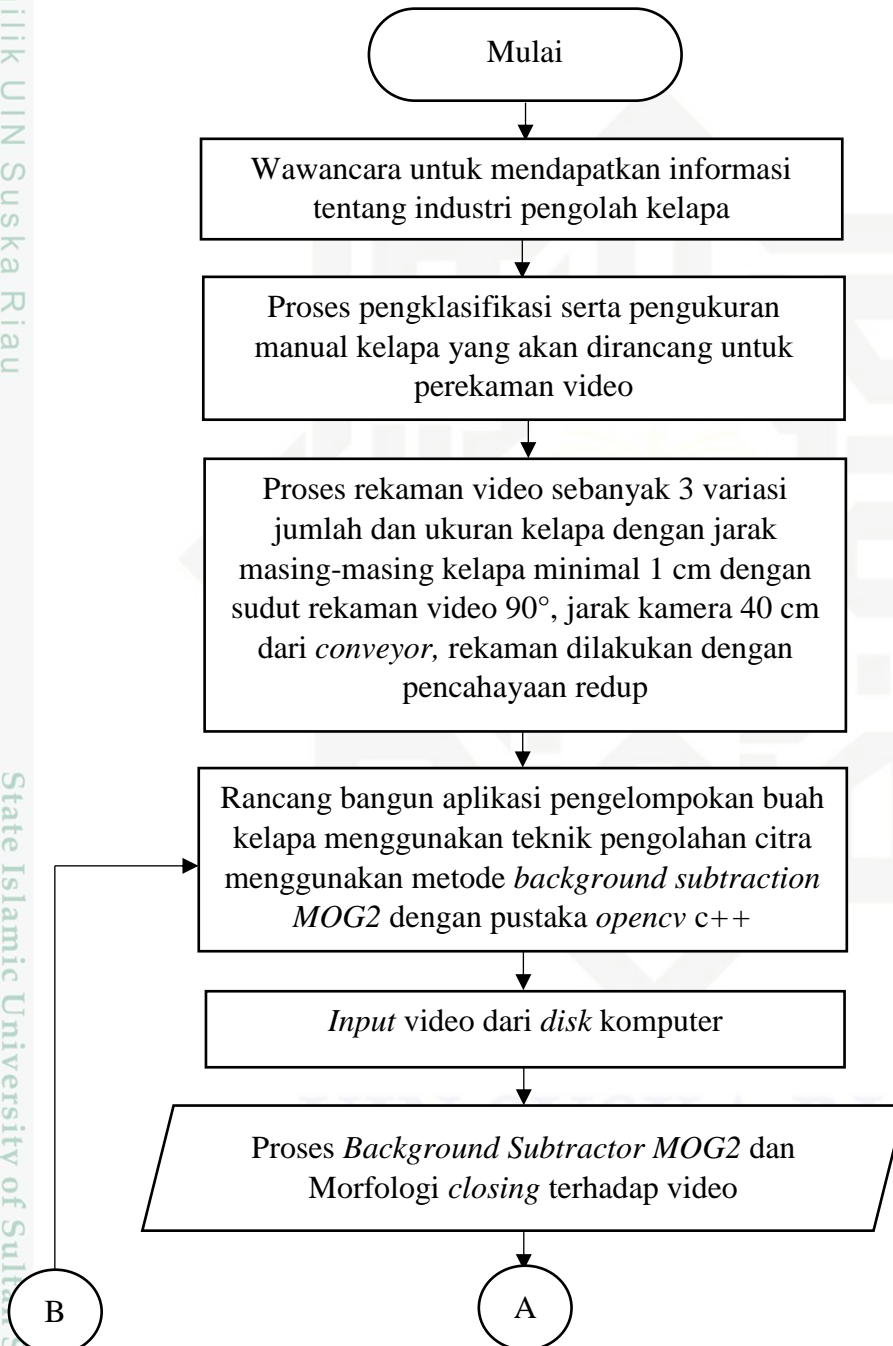
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

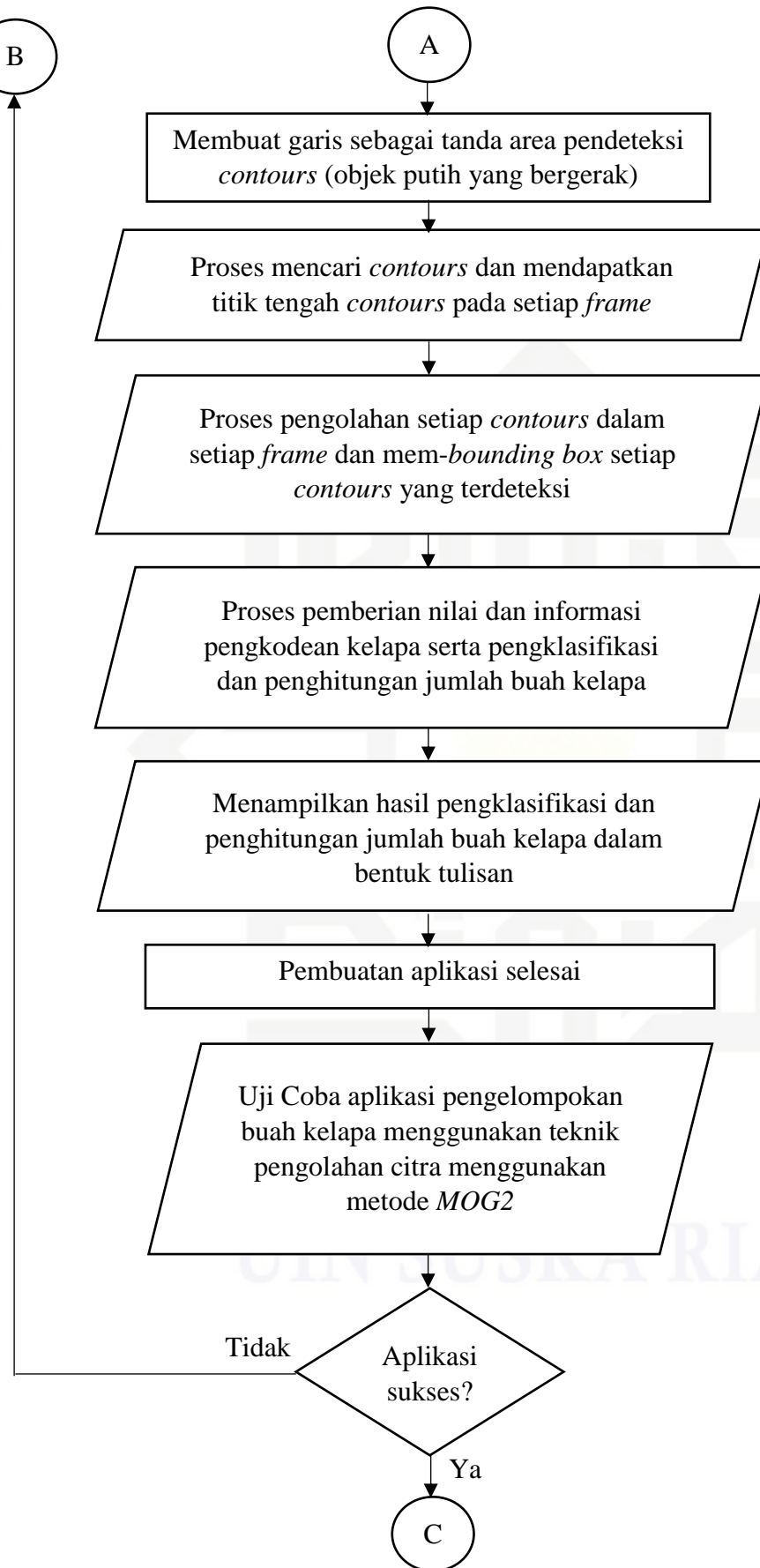
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Proses Alur Penelitian

Berikut adalah proses alur penelitian yang penulis lakukan



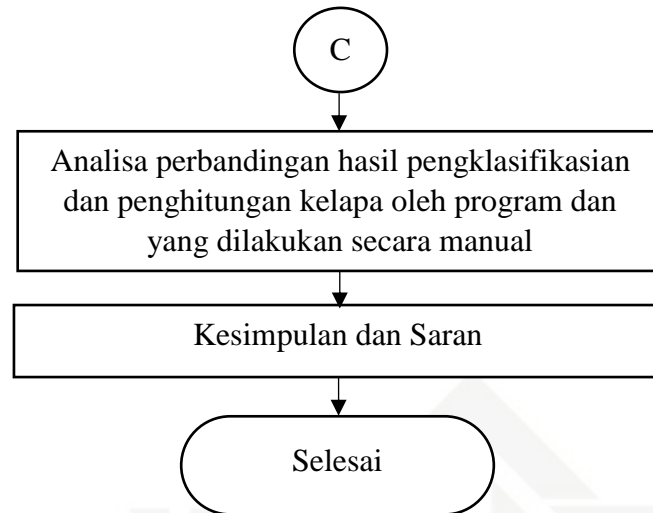


Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

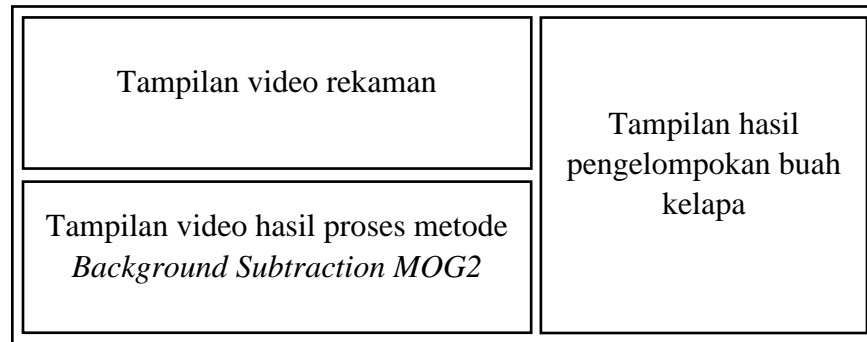


Gambar 3.1. Proses alur penelitian

Berdasarkan Gambar 3.1 Proses alur penelitian, dapat dilihat proses yang dilakukan pertama kali adalah wawancara kepada salah seorang karyawan industri untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan untuk pembuatan aplikasi pengelompokan buah kelapa secara otomatis. Setelah mendapat informasi tentang klasifikasi kelapa, selanjutnya kelapa yang hendak digunakan pada proses perekaman video diukur secara manual. Tahap berikutnya perekaman video dilakukan dengan tiga variasi jumlah dan ukuran kelapa. tiga variasi tersebut terdiri dari 16 buah kelapa pada video pertama, 14 buah kelapa pada video kedua dan 19 buah kelapa pada video ketiga dengan urutan ukuran kelapa secara acak dengan jarak masing-masing kelapa minimal 1 cm. Pengambilan video ini dilakukan pada sudut 90° dengan jarak kamera dari *conveyor* sejauh 40 cm, perekaman ini dilakukan dengan pencahayaan redup. Setelah proses perekaman selesai, hasil rekaman yang berupa video di transfer ke komputer. Lalu penulis memasuki tahap perancangan aplikasi pengelompokan buah kelapa secara otomatis. Berikut adalah gambar rancangan aplikasi:

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.2. Rancangan aplikasi

Berdasarkan hasil rancangan tersebut, maka proses pembuatan aplikasi dapat dilakukan menggunakan metode *Background Subtraction MOG2* dengan pustaka *OpenCV C++*. Proses ini merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa kedalam bentuk paket *software* kemudian menciptakan sebuah sistem, adapun proses yang terdapat dalam rancang bangun aplikasi ini adalah :

- a. Proses *input* dan *play* video, untuk memproses sebuah video, program pada dasarnya harus bisa memutar video.
- b. Proses *background subtraction MOG2* dan morfologi *closing*, proses ini merupakan langkah terpenting, yang bertujuan untuk memisahkan antara *background* dan *foreground*. Proses morfologi *closing* ini bertujuan untuk menghilangkan *noise* dalam video yang telah dilakukan proses *background subtraction*, agar pendeteksian sistem terhadap video menjadi maksimal. Fitur morfologi *closing* digunakan karena terdapat fitur yang dapat mengisi lubang kecil pada objek, menghaluskan citra, menghilangkan lubang yang kecil dan menghaluskan batas dari objek besar tanpa merubah area objek secara signifikan.
- c. Proses membuat garis tanda area pendeteksi. Proses ini dilakukan agar objek yang bergerak (*contour*) menuju garis yang dibuat akan terdeteksi oleh aplikasi.
- d. Proses pengolahan *contour*. Proses ini merupakan pengolahan *contour* dalam setiap *frame* kemudian mem-*bounding box* setiap *contour* yang terdeteksi.
- e. Proses pemberian nilai dan informasi yang akan di proses oleh sistem tersebut, pada bagian ini, merupakan proses pemberian kode-kode kelapa



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

berserta ukurannya, agar sistem bisa mengklasifikasi kelapa tersebut secara otomatis.

f. Proses pengklasifikasi dan penghitungan jumlah, ini merupakan proses inti dalam sistem ini, proses ini akan mengklasifikasi kelapa yang di proses oleh sistem serta menjumlahkan total kelapa yang terbaca oleh sistem.

g. Proses menampilkan hasil dari aplikasi pengklasifikasi dan penghitung jumlah kelapa menggunakan metode *Background Subtraction MOG2* dengan pustaka OpenCV C++. Tampilan dari hasil aplikasi tersebut sesuai dengan Gambar 3.2 Rancangan aplikasi.

Setelah pembuatan aplikasi selesai, tahap selanjutnya adalah menguji aplikasi tersebut, apakah *output* dari aplikasi sesuai dengan data sebenarnya dan apabila aplikasi tidak sukses, maka penulis kembali ketahap perancangan dan pembuatan aplikasi tersebut. Tetapi, jika aplikasi tersebut sukses maka penulis memasuki tahap analisa hasil dari proses aplikasi tersebut lalu membuat kesimpulan dan saran dari hasil uji coba tersebut.

3.2. Alat dan Bahan

Berikut adalah alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan aplikasi :

1. Satu set komputer dengan spesifikasi:

<i>Processor</i>	: Intel Core i5 2.20 GHz
RAM	: 4,00 GB
<i>VGA Card</i>	: NVIDIA GEFORCE 930M 2GB
Sistem Operasi	: Windows 10, 64-bit
2. Microsoft Visual Studio 2015
3. Pustaka OpenCV 3.0
4. Bahasa pemrograman C++
5. Kamera beresolusi 13 MP

3.3. Psudocode Aplikasi

Berikut ini adalah *psudocode* aplikasi yang akan dibuat:

PROGRAM Pengklasifikasi_dan_Penghitung_Jumlah_Kelapa

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

{mengklasifikasi dan menghitung jumlah kelapa menggunakan metode *background subtraction MOG2* dengan pustaka OpenCV C++}

DEKLARASI :

Hierarchy, contours : vektor
 binerMOG2 : function $\leftarrow (200, 32, 0)$
 bounding_rect : Rect
 posisi, ukurankelapa, skala, total, waktu, awal, akhir : float
 largest_area, kelapakecil, kelapabesar, totalkelapa : integer
 a, bs, frame, back, opening, closing : Mat
 element : Mat \leftarrow Size(5, 5), Point(0, 0)

ALGORITMA :

```
Capture  $\leftarrow$  25.mp4
if (opened != capture)
  write (gagal membuka video)
repeat
  awal  $\leftarrow$  clock
  read (capture)
  blur (frame, frame)  $\leftarrow$  size (5,5)
  binerMOG2  $\leftarrow$  frame
  back  $\leftarrow$  binerMOG2
  CV_MOP_CLOSE  $\leftarrow$  back
  closing  $\leftarrow$  CV_MOP_CLOSE
  erode  $\leftarrow$  closing
  a  $\leftarrow$  erode
  line  $\leftarrow$  point (100, 60), point (100, 250), scalar (0,0, 255),2
  line  $\leftarrow$  point (120, 60), point (120, 250), scalar (0,0, 255),2
  findContours  $\leftarrow$  a
  contours  $\leftarrow$  findContours
  for (i $\leftarrow$ 0 to contour.size) do
    read a
    if (a > largest_area) then
      momentum [i] moments(contours[i], false)
    endif
  endfor
  for (i $\leftarrow$ 0 to contour.size) do
    read a
    if (a > largest_area) then
```

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

        center[i]center[i]=Point2f(momentum[i].m10/momentum
        [i].m00, momentum[i].m01/momentum[i].m00)
      endif
    endfor

  for (i←0 to contour.size) do
    read a
    if (a > largest_area) then
      center[i]center[i]=Point2f(momentum[i].m10/momentum
      [i].m00, momentum[i].m01/momentum[i].m00)
    endif
  endfor

  for (i←0 to contour.size) do
    read a
    if (a > larges_area && center [i].x >= 100 &&
    center[i].x <= 120) then bounding_rect
  endif
endfor

for (i←0 to contour.size) do
  Read a
  if (a > larges_area && center [i].x >= 100 &&
  center[i].x <= 120) then
    ukurankelapa = (bounding_rect.heigh +
    bounding_rect.width) / 2 * skala
    if (ukurankelapa < 10) then
      kelapakecil ← kelapakecil + 1
    else
      kelapabesar ← kelapabesar + 1
      write kelapa kecil ← kelapakecil
      write kelapa besar ← kelapabesar
      write panjang ← ukurankelapa
      akhir ← clock
      waktu ← akhir - awal ← CLOCK_PER_SEC
      write lama proses ← waktu
      write total kelapa adalah ← kelapabesar +
      kelapakecil
    endif
  endif
endfor

if (frame = empty) then

```



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

    imshow (w)
    imshow (m)
    waitKey(20)
  endif
  until (frame = 0)
SELESAI :

```

Pseudocode diatas menjelaskan tentang langkah-langkah pembuatan aplikasi pengklasifikasi dan penghitung jumlah kelapa menggunakan metode *background subtraction MOG2* dengan pustaka OpenCV C++.

Berikut adalah *source code* inti dari proses *input video* :

3.3.1. Input video dari *disk* komputer

```

VideoCapture capture("25.mp4");
if (!capture.isOpened())
throw "Gagal membuka video";

```

Source code diatas digunakan untuk memasukkan video dari dalam *disk* komputer. *capture* adalah variabel yang digunakan untuk Capture/memulai video.

3.3.2. Proses *background subtractor MOG2* dan morfologi *closing*

```

blur(frame, frame, Size(5, 5));
binerMOG2->apply(frame, back);
morphologyEx(back, closing, CV_MOP_CLOSE, element);
erode(closing, a, element);

```

Source code tersebut merupakan proses penerapan metode *Background Subtraction MOG2* dan proses morfologi *closing* yang berfungsi memisahkan *background* dari *foreground* lalu menghilangkan *noise* yang terdapat setelah proses tersebut.

3.3.3. Membuat garis tanda area pendeteksi *contours*

```

line(frame, Point(100, 60), Point(100, 250), Scalar(0, 0, 255), 2);
line(frame, Point(118, 60), Point(118, 250), Scalar(0, 0, 255), 2);

```

Source code diatas berfungsi sebagai batas awal dan akhir untuk mendeteksi *contour* yang melewatinya.

3.3.4. Proses mencari dan mendapatkan titik tengah *contours*

```

findContours(a, contours, hierarchy, CV_RETR_CCOMP,
CV_CHAIN_APPROX_SIMPLE);
vector<Moments> momentum(contours.size());
for (int i = 0; i < contours.size(); i++)
{
    double a = contourArea(contours[i], false);
    if (a > largest_area) {
        momentum[i] = moments(contours[i], false);
    }
}
vector<Point2f> center(contours.size());
for (int i = 0; i < contours.size(); i++)
{
    double a = contourArea(contours[i], false);
    if (a > largest_area) {
        center[i] = Point2f(momentum[i].m10/momentum[i].m00,
momentum[i].m01/momentum[i].m00);
    }
}
    
```

Source code tersebut berfungsi untuk mencari banyaknya objek yang bergerak (putih) pada setiap *frame* pada citra *biner*, lalu mendapatkan titik tengah *contours* berdasarkan momentum.

3.3.5. Proses pengolahan dan pemberian kotak pada *contours*

```

for (int i = 0; i < contours.size(); i++)
{
    double a = contourArea(contours[i], false);
    if (a > largest_area && center[i].x >= 0 && center[i].x <= 118) {
        bounding_rect = boundingRect(contours[i]);
    }
}
    
```

Source code diatas adalah untuk pengolahan setiap *contours* dalam setiap *frame*, lalu memberikan *bounding box* pada *contours* yang terdeteksi.

3.3.6. Proses pengklasifikasi dan penghitungan jumlah buah kelapa

```

for (int i = 0; i < contours.size(); i++)
{
    double a = contourArea(contours[i], false);
    if (a > largest_area && center[i].x >= 100 && center[i].x <= 118) {
        ukurankelapa = (bounding_rect.height +
bounding_rect.width) / 2 * skala;
        if (ukurankelapa < 10 ) {
            kelapakecil = kelapakecil++;
        }
        else {
            kelapabesar = kelapabesar++;
        }
    }
}
totalkelapa = kelapabesar + kelapakecil;
    
```



1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Source code diatas merupakan proses pengklasifikasi, kelapa diklasifikasi berdasarkan ukuran yang telah ditetapkan, jika luas *contours* melebihi 10 cm, maka akan terdeteksi kelapa besar, sedangkan jika kurang dari 10 cm, maka akan terdeteksi sebagai kelapa kecil, dan akan menjumlahkan total dari keseluruhan kelapa yang terdeteksi.

3.3.7. Menampilkan hasil pengolahan

```
cout << "Kelapa kecil = " << "" << kelapakecil << endl;
cout << "Kelapa besar = " << "" << kelapabesar << endl;
cout << "panjang      = " << "" << ukurankelapa << " cm" << endl;
cout << "Lama proses   = " << waktu << " detik" << endl;
cout << "Total kelapa adalah " << totalkelapa << endl;
```

Source code tersebut digunakan untuk menampilkan hasil dari keseluruhan proses, jumlah kelapa besar, kecil beserta ukuran kelapa tersebut, kemudian menampilkan lama proses dan terakhir sistem akan menjumlahkan secara keseluruhan banyaknya kelapa yang terdeteksi sistem tersebut.

3.4. Uji Coba Aplikasi

Setelah melakukan proses pembuatan aplikasi, selanjutnya adalah melakukan uji coba terhadap aplikasi yang telah dibuat untuk mengetahui apakah aplikasi yang telah dibuat sesuai dengan perancangan dan apabila tidak sesuai dengan perancangan, maka aplikasi diperbaiki hingga sesuai dengan perancangan.

3.4.1. Sampel video

Sebelum melakukan pengambilan video, kelapa diklasifikasikan secara manual dan mencari ukuran kelapa yang sebenarnya. Hal ini dilakukan agar menjadi perbandingan antara ukuran kelapa yang diukur secara manual dengan hasil pengukuran menggunakan aplikasi pengelompokan buah kelapa menggunakan metode *background subtraction MOG2* dengan pustaka *OpenCV C++*. selanjutnya pengambilan video dilakukan pada sudut 90° dengan pencahayaan yang redup, dikarenakan jika cahaya terlalu terang, akan menimbulkan bayangan pada kelapa tersebut sehingga dapat menimbulkan banyak *noise* setelah video di proses dalam aplikasi tersebut.

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan 3 buah variasi video yang akan di proses, berikut ini adalah variasi dan spesifikasi masing-masing video:

3.4.1.1. Video 1

- a. Nama : 25.mp4
- b. Ukuran file : 6,87 MB
- c. Durasi : 34 detik
- d. Lebar *frame* : 640
- e. Tinggi *frame* : 352
- f. *Frame rate* : 27 *frame/second*
- g. Total kelapa kecil : 8 buah
- h. Total kelapa besar : 8 buah

Berdasarkan video diatas, berikut adalah urutan kelapa berdasarkan besar kecilnya :

Tabel 3.1. Daftar urutan, ukuran dan jenis kelapa video 1

Urutan kelapa	Ukuran (cm)	Jenis kelapa
1	15	Besar
2	9,7	Kecil
3	13,5	Besar
4	9,5	Kecil
5	13	Besar
6	9	Kecil
7	9,5	Kecil
8	14	Besar
9	9,5	Kecil
10	12,5	Besar
11	7,8	Kecil
12	14,8	Besar
13	9	Kecil
14	14,3	Besar
15	9,8	Kecil
16	13,7	Besar



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.4.1.2. Video 2

- a. Nama : 26.mp4
- b. Ukuran file : 6,20 MB
- c. Durasi : 30 detik
- d. Lebar *frame* : 640
- e. Tinggi *frame* : 352
- f. *Frame rate* : 27 *frame/second*
- g. Total kelapa kecil : 7 buah
- h. Total kelapa besar : 7 buah

Berdasarkan video diatas, berikut adalah urutan kelapa berdasarkan besar kecilnya :

Tabel 3.2. Daftar urutan, ukuran dan jenis kelapa video 2

Urutan kelapa	Ukuran (cm)	Jenis kelapa
1	14	Besar
2	9	Kecil
3	14,5	Besar
4	9,5	Kecil
5	14	Besar
6	9,5	Kecil
7	7,8	Kecil
8	12	Besar
9	13,6	Besar
10	9,8	Kecil
11	9	Kecil
12	13	Besar
13	9	Kecil
14	13,4	Besar

3.4.1.3. Video 3

- a. Nama : 19.mp4
- b. Ukuran file : 7,63 MB

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- c. Durasi : 35 detik
- d. Lebar *frame* : 640
- e. Tinggi *frame* : 352
- f. *Frame rate* : 30 *frame/second*
- g. Total kelapa kecil : 9 buah
- h. Total kelapa besar : 10 buah

Berdasarkan video diatas, berikut adalah urutan kelapa berdasarkan besar kecilnya :

Tabel 3.3. Daftar urutan, ukuran dan jenis kelapa video 3

Urutan kelapa	Ukuran (cm)	Jenis kelapa
1	9	Kecil
2	14	Besar
3	9,6	Kecil
4	12,4	Besar
5	8,7	Kecil
6	15	Besar
7	9,8	Kecil
8	9	Kecil
9	13,8	Besar
10	9,9	Kecil
11	13,9	Besar
12	10,5	Besar
13	13,3	Besar
14	9,8	Kecil
15	13,5	Besar
16	9,2	Kecil
17	13,4	Besar
18	9,5	Kecil
19	15,5	Besar

3.4.2. Pengujian Aplikasi

Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali, berikut adalah uraiannya :

1. Melakukan pengujian aplikasi terhadap video 1
2. Melakukan pengujian aplikasi terhadap video 2
3. Melakukan pengujian aplikasi terhadap video 3

Setelah dilakukan pengujian terhadap ke-3 video kemudian dilakukan perhitungan persentase *error* masing-masing kelapa dalam video tersebut dan melakukan perhitungan akurasi dari aplikasi. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk mencari persentase *error* dan akurasi.

$$Error = \frac{Ukuran\ manual - ukuran\ yang\ terdeteksi\ aplikasi}{Ukuran\ manual} \times 100\% \quad 2.1.$$

$$Akurasi(\varphi) = \frac{Test\ yang\ Berhasil}{Jumlah\ h\ Percobaan} \times 100\% \quad 2.2.$$

3.5. Analisa hasil

Setelah proses pengujian selesai, dilanjutkan ke tahap analisa, pada tahap ini yang akan dilakukan adalah menganalisa *input* dan *output* aplikasi pengelompokan buah kelapa menggunakan metode *background subtraction MOG2* dengan pustaka *OpenCV C++*. Selain itu, pada tahap ini dilakukan analisa perbandingan hasil pengklasifikasian dan penghitungan kelapa oleh program dan yang dilakukan secara manual serta melakukan perhitungan untuk mengetahui ukuran kelapa yang terdeteksi oleh aplikasi dengan rumus:

$$Ukuran\ Kelapa = \frac{Tinggi(piksel) + Lebar(piksel)}{2} \times Skala \quad 2.3.$$

3.6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan berisikan hasil dan analisa dari aplikasi pengelompokan buah kelapa menggunakan metode *background subtraction MOG2* dengan pustaka *OpenCV C++*. Sedangkan saran berisikan saran-saran dari penulis yang bertujuan untuk pengembangan aplikasi tersebut kedepannya.