

## BAB V. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Setelah dilakukan analisis dan perancangan sistem, maka tahap selanjutnya adalah tahap implementasi. Tahap implementasi merupakan tahap penerapan sebuah sistem kedalam sebuah aplikasi.

### 5.1 Implementasi Sistem

Tahap implementasi sistem “Perhitungan Jumlah Bibit Ikan Lele Menggunakan Metode *Background Subtraction* dan *Connected Component Labeling*” dijelaskan secara detail secara visual dengan tampilan gambar dan potongan kode program atau *listing code* menggunakan bahasa pemrograman Python3.x, QtDesigner, dan PyQt5. Sistem yang dibuat pada penelitian ini berbasis aplikasi *desktop*. Implementasi sistem berdasarkan proses analisis dan perancangan dijelaskan sebagai berikut :

#### 5.1.1 Input Citra Video

*Input* citra video digunakan untuk mengambil *frame* pada video yang di *upload* oleh *user* yang telah disediakan dalam folder video dengan format yang telah ditentukan. Berikut merupakan *source code* program untuk melakukan *input* citra video:

```
def uploadVideo(self, event):
    if(self.isPlaying == False):
        options = QtWidgets.QFileDialog.Options()
        options |= QtWidgets.QFileDialog.DontUseNativeDialog
        fileName,=QtWidgets.QFileDialog.getOpenFileName
        (self.window, "Upload Video", os.getcwd(),
        "Video Files (*.avi *.mp4 *.flv *.mov)",
        options=options)
        if (len(fileName) > 0):
            self.akurasi.setText("Akurasi : " )
            self.isPlaying = True
            self.video.setVideo(fileName)
            self.video.start()
```

Gambar 5. 1 Kode Program *Input* Citra

#### 5.1.2 Background Subtraction

*Background subtraction* digunakan untuk mencari perbedaan antara *frame* saat ini dengan *frame* sebelumnya pada saat pengolahan *input* citra video yang di

upload oleh user. Berikut merupakan *source code* program untuk melakukan *background subtraction* :

```
while(self.cond):
    , frame = self.video.read()
    if(_):
        frame = cv2.resize(frame, (500, 500))
        rgb_image = cv2.split(frame)
        result_image = []
        result_norm_image = []
        for image in rgb_image:
            kernel_erosi = np.ones((5, 5), np.uint8)
            frame_dilasi = cv2.dilate(image, kernel_erosi)
            frame_median = cv2.medianBlur(frame_dilasi, 21)
            frame_diff = 255 - cv2.absdiff(image, frame_median)
            frame_normalisasi = cv2.normalize(frame_diff,
            None, alpha=0, beta=255, norm_type=cv2.NORM_MINMAX,
            dtype=cv2.CV_8UC1)
            result_image.append(frame_diff)
            result_norm_image.append(frame_normalisasi)
        result = cv2.merge(result_image)
        result_norm = cv2.merge(result_norm_image)
```

Gambar 5. 2 Kode Program *Background Subtraction*

### 5.1.3 Connected Component Labeling

*Connected component labeling* digunakan untuk melakukan kalkulasi total bbit ikan lele pada setiap piksel dengan memberikan label berupa *id* yang unik. Output dari CCL merupakan hasil prediksi terhadap perhitungan input citra video yang di upload oleh user. Berikut merupakan *source code* program untuk melakukan CCL:

```
akumulasi = []
while(self.cond):
    frame_final = cv2.cvtColor(result_norm, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    thresh = cv2.threshold(frame_final, 0, 255, cv2.THRESH_OTSU +
    cv2.THRESH_BINARY_INV)[1]
    output = cv2.connectedComponentsWithStats(thresh, 4, cv2.CV_32S)
    (numLabels, labels, stats, centroids) = output
    mask = np.zeros(thresh.shape, dtype="uint8")
    last = 0
    for i in range(1, numLabels):
        x = stats[i, cv2.CC_STAT_LEFT]
        y = stats[i, cv2.CC_STAT_TOP]
        w = stats[i, cv2.CC_STAT_WIDTH]
        h = stats[i, cv2.CC_STAT_HEIGHT]
        area = stats[i, cv2.CC_STAT_AREA]
        if(area >= 450 and w >= 15):
            last += 1
            componentMask = (labels == i).astype("uint8") * 255
            mask = cv2.bitwise_or(mask, componentMask)
            cv2.rectangle(frame, (x, y), (x + w, y + h),
            (0, 255, 0), 3)
            cv2.putText(frame, str(last), (x, y),
```

```

        cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.5, (0, 0, 255), 2,
        cv2.LINE_AA)
    frame = cv2.resize(frame, (self.width, self.height))
    self.data_real.emit(last)
    akumulasi.append(last)
    cv2.waitKey(1)
else:
    self.cond = False
    from collections import Counter
    mode = Counter(akumulasi)
    mode = mode.most_common(1)[0][0]
    print(mode)

```

Gambar 5. 3 Kode Program *Connected Component Labeling*

#### 5.1.4 Perhitungan Akurasi

Perhitungan akurasi digunakan untuk menghitung akurasi total terhadap input citra video yang di upload oleh user. Perhitungan akurasi dapat dilakukan ketika user memberikan input jumlah bibit ikan lele sebenarnya sesuai input citra video. Rumus perhitungan akurasi merupakan pengurangan dari hasil yang didapatkan melalui persamaan 3.3. Berikut merupakan *source code* program untuk melakukan perhitungan akurasi :

- *Form Input Jumlah Sebenarnya*

```

def submitTotalAsli(self, e):
    if(self.last_jml <= 0):
        QtWidgets.QMessageBox.question(self.window, 'Inputan
        Error!', "Inputan Jumlah Harus lebih dari 0",
        QtWidgets.QMessageBox.Yes | QtWidgets.QMessageBox.No)
    else:
        self.video.setJmlAsli(self.last_jml)

def changeJmlAsli(self, e):
    if(len(e) == 0):
        self.last_jml = 0
    else:
        try:
            jml = int(e)
            self.last_jml = jml
            if(jml < 0):
                self.last_jml = 0
        except:
            self.jml_asli.setText(str(self.last_jml))

```

Gambar 5. 4 Kode Program *Input* Jumlah Sebenarnya

- Perhitungan Akurasi CCL

```

def setJmlAsli(self, total):
    self.jml_asli = total
    self.a = self.jml_asli
    self.getAkurasi()
def getAkurasi(self):
    if(self.jml_asli > 0 and self.cond == False):
        self.em = abs(self.a - self.b)
        self.er = (self.em / self.a) * 100
        akurasi_total = 100 - self.er
        self.akurasi.emit(akturasi_total)
    else:
        print("Video Process")

```

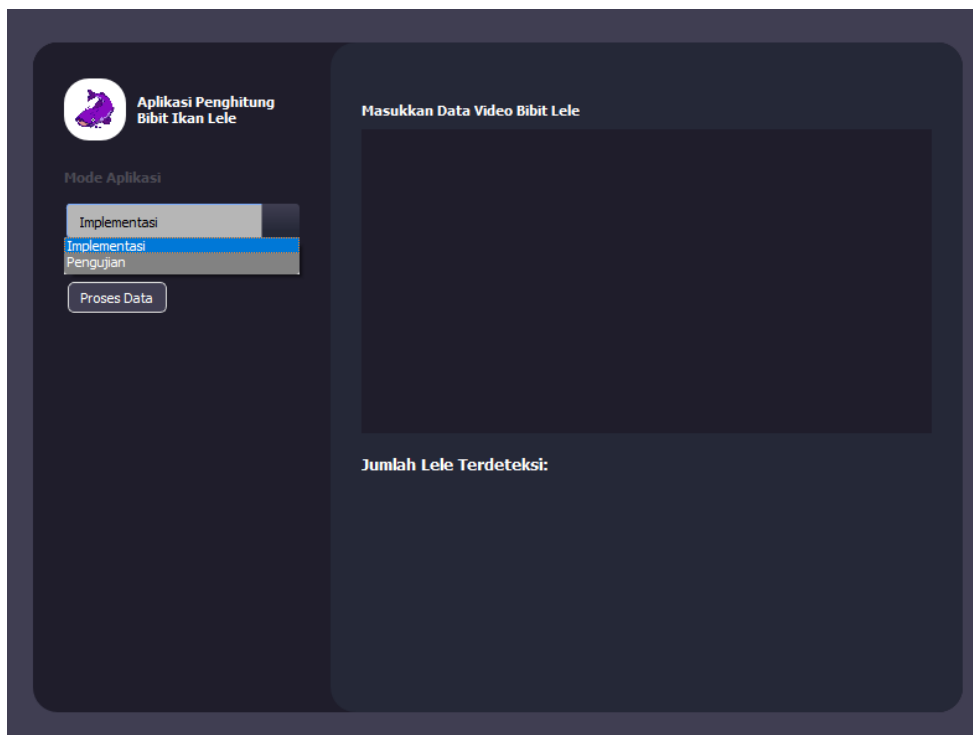
Gambar 5. 5 Kode Program Perhitungan Akurasi CCL

## 5.2 Implementasi *User Interface*

### 5.2.1 *Form* Utama

Berikut ini merupakan implementasi dari halaman *form* utama. Pada halaman utama ini terdapat *combobox* menu, *label box display video*, *button*. Proses deteksi terdiri dari tahap *input* citra video, *background subtraction*, dan *connected component labeling*. Setelah itu dilakukan perhitungan jumlah bibit ikan lele yang terdeteksi dan akurasi dari perhitungan pada sistem.

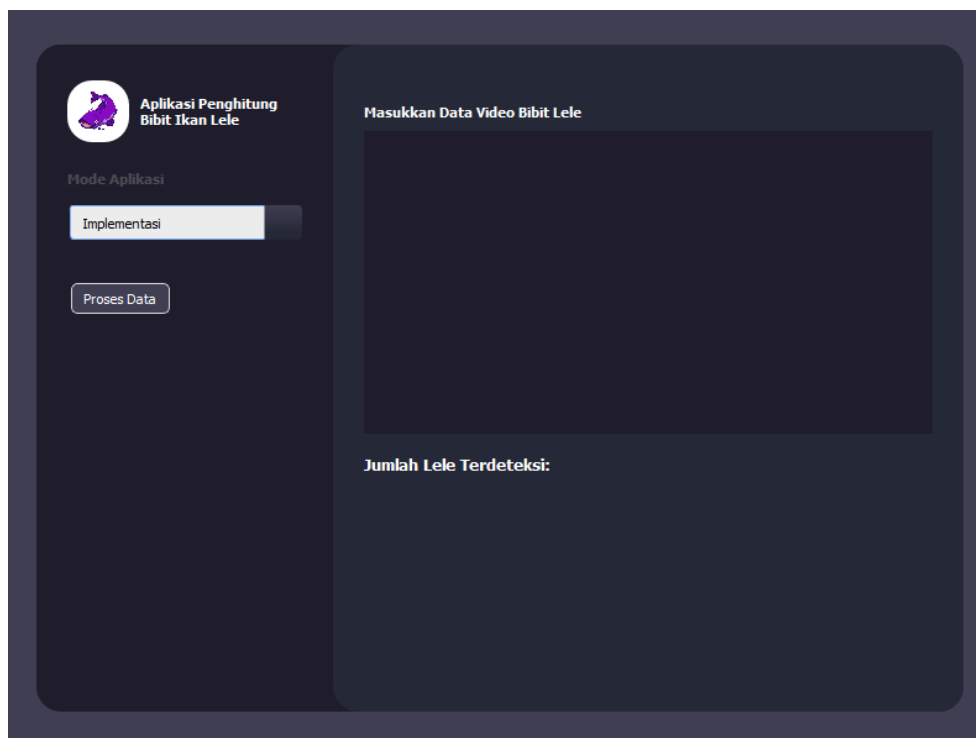
Pilihan menu pada *combobox* yaitu implementasi dan pengujian. Menu implementasi dapat digunakan *user* untuk mengetahui langsung hasil deteksi jumlah bibit ikan lele tanpa harus melihat proses keseluruhan dari sistem. Selanjutnya, menu pengujian dapat digunakan untuk admin melakukan pengujian dengan melihat proses apa saja sebelum mendapat hasil deteksi jumlah bibit ikan lele pada sistem



Gambar 5. 6 Tampilan *form* utama

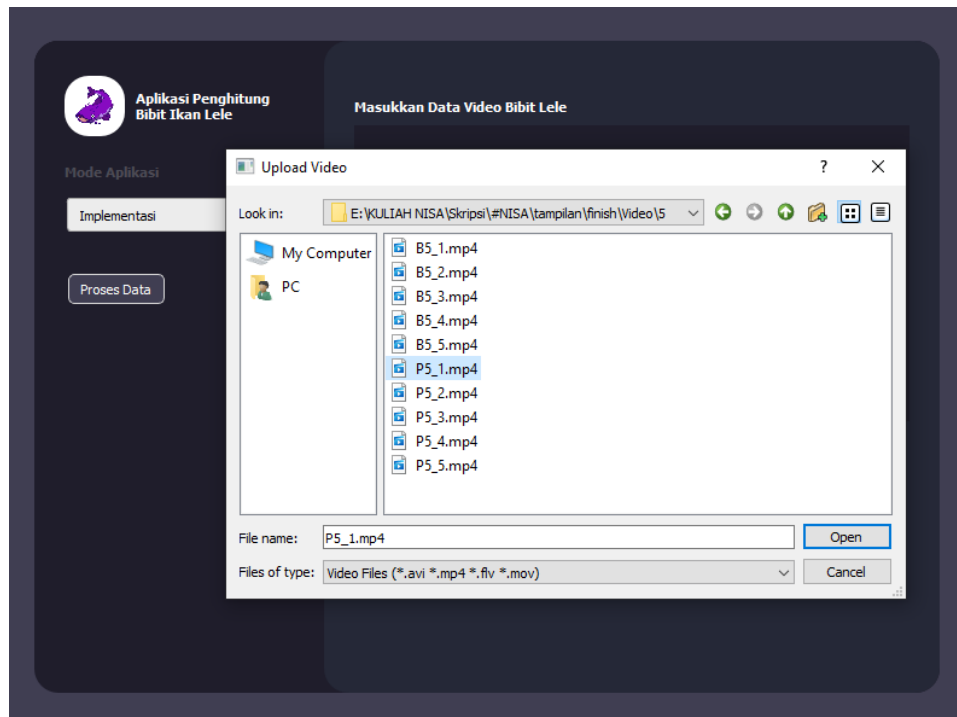
### 5.2.2 *Form* Implementasi

*Form* implementasi merepresentasikan halaman yang dapat digunakan oleh *user*, sehingga *user* dapat mengetahui langsung jumlah bibit ikan lele.



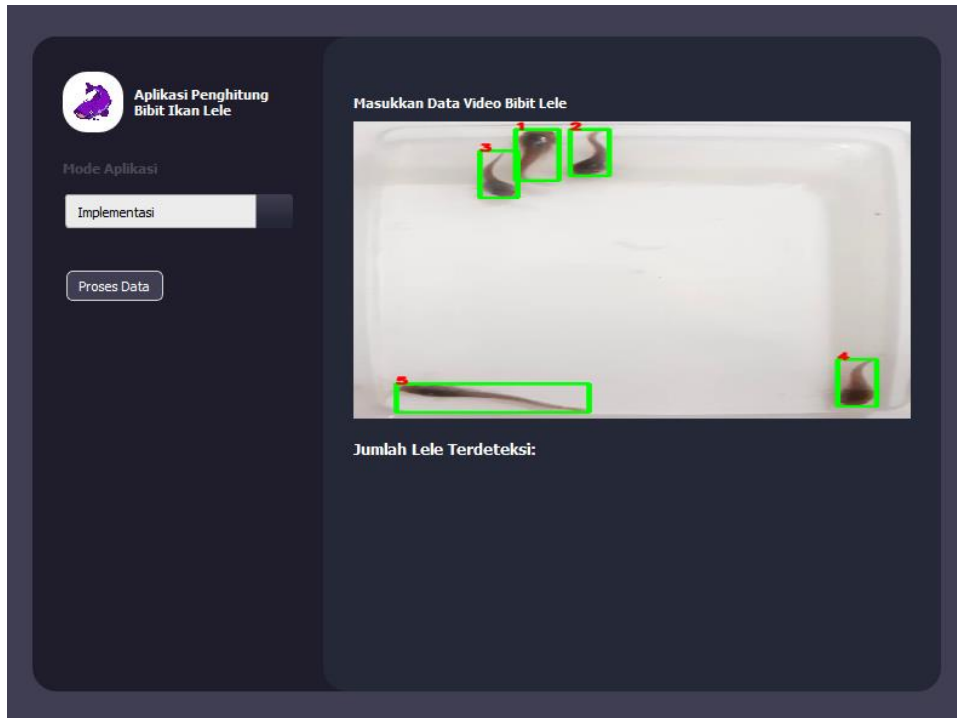
Gambar 5. 7 Tampilan *form* implementasia. *Input* Citra Video

*Input* citra video merupakan langkah awal dari sistem yang akan dijalankan. Pada *Input* citra video terdapat *button* Proses Data sehingga setelah klik *button* tersebut akan muncul *open file video dialog* yang digunakan untuk mengambil citra video bibit ikan lele yang telah disediakan.

Gambar 5. 8 Tampilan *input* citra video

## b. Proses Pemutaran Citra Video

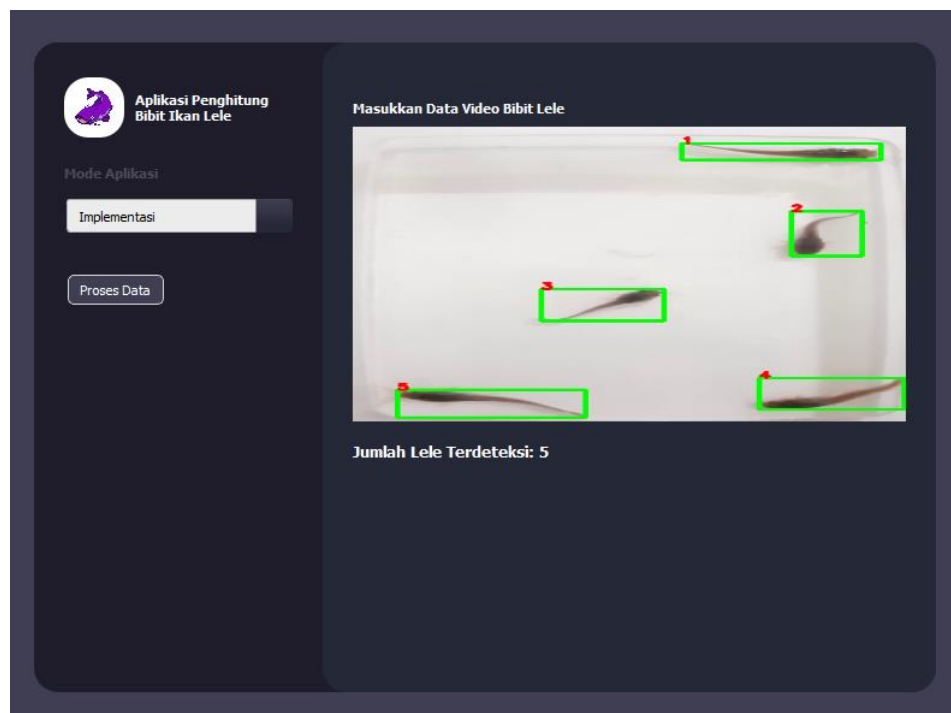
Setelah dilakukan *input* citra video pada file dialog, langkah selanjutnya yaitu sistem akan menampilkan citra video yang telah diunggah pada *label box display video* berdasarkan total frame video bersangkutan.



Gambar 5. 9 Tampilan proses pemutaran video

c. Proses Perhitungan Bibit Ikan Lele

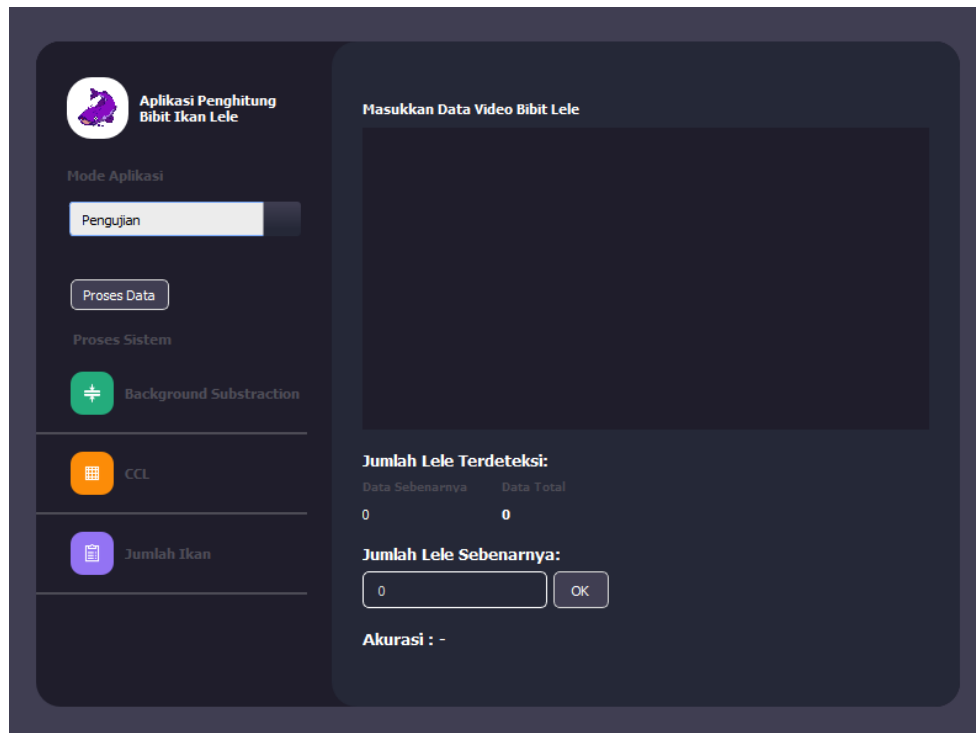
Setelah video selesai diproses pada *label* “Jumlah Lele Terdeteksi” akan muncul hasil deteksi jumlah bibit ikan lele.



Gambar 5. 10 Tampilan proses perhitungan bibit ikan lele

### 5.2.3 Form Pengujian

*Form* pengujian dapat digunakan untuk admin melakukan pengujian dengan melihat proses apa saja sebelum mendapat hasil deteksi jumlah bibit ikan lele pada sistem.

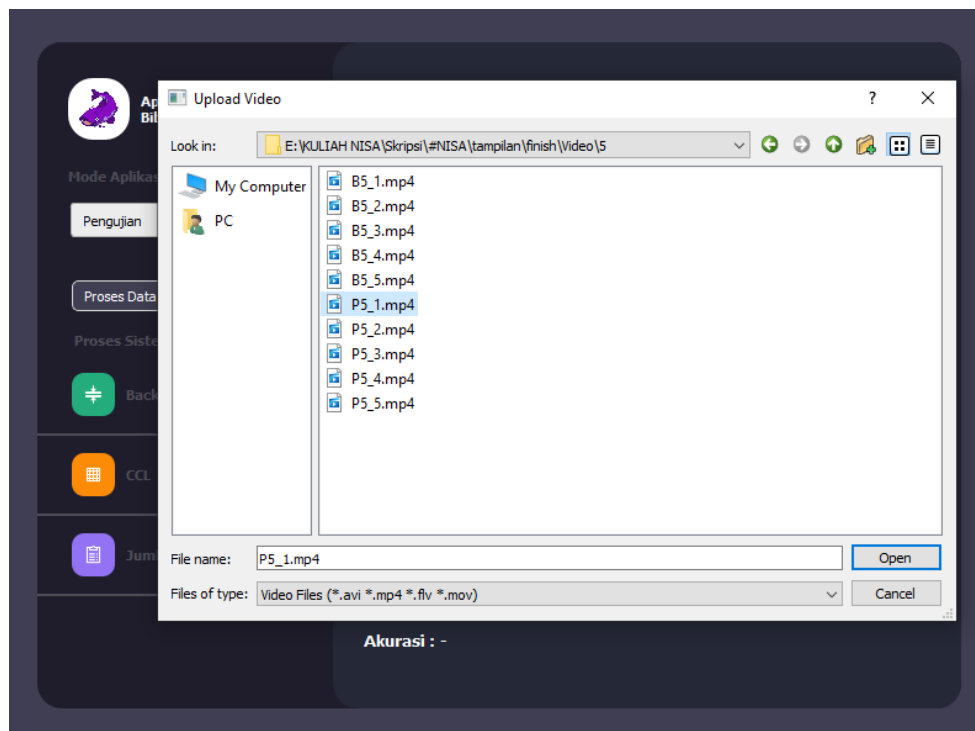


Gambar 5. 11 Tampilan *form* pengujian

a. *Input* Citra Video

*Input* citra video merupakan langkah awal dari sistem yang akan dijalankan. Pada *Input* citra video terdapat *button* Proses Data selanjutnya setelah klik *button* tersebut akan muncul *open file video dialog* yang digunakan untuk mengambil citra video bibit ikan lele yang telah disediakan.

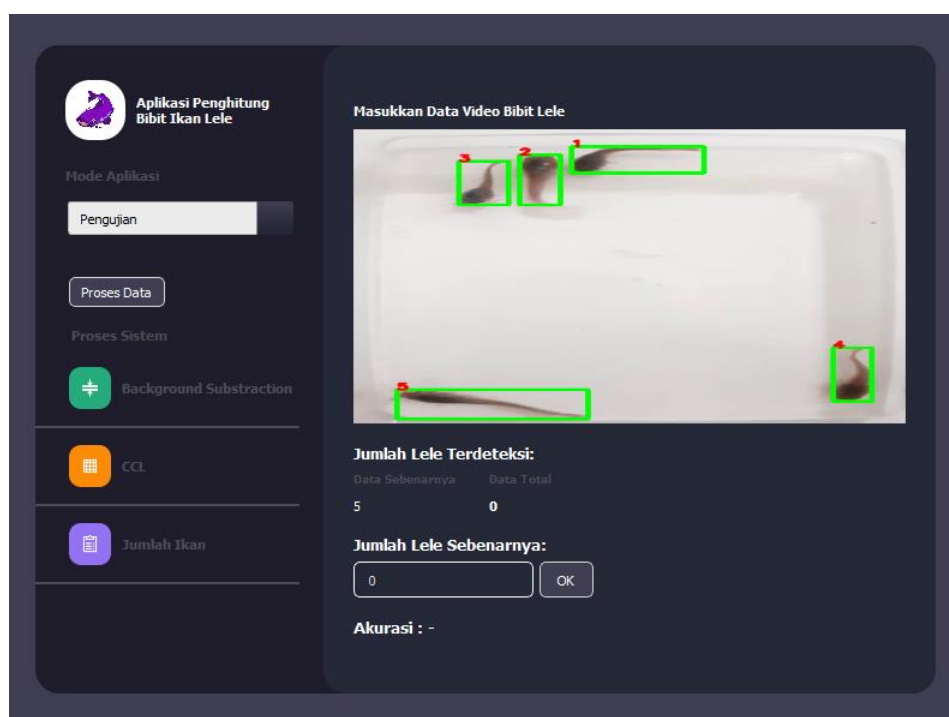




Gambar 5. 12 Tampilan *input* citra

b. Proses Pemutaran Citra Video

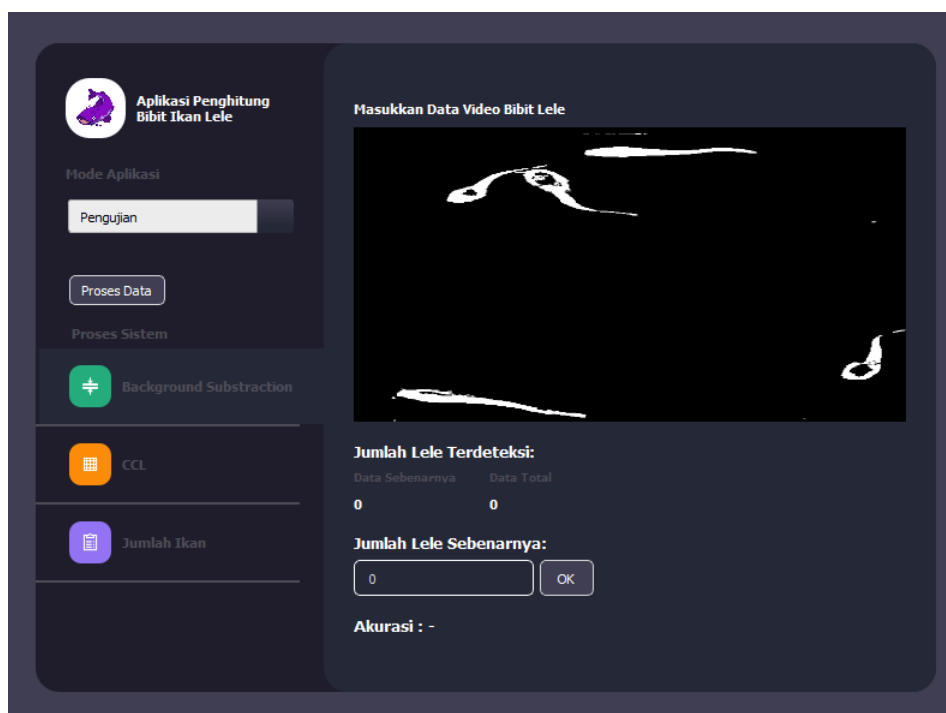
Setelah dilakukan *input* citra video pada *file dialog*, langkah selanjutnya yaitu sistem akan menampilkan citra video yang telah diunggah pada *label box display video* berdasarkan total *frame* video bersangkutan.



Gambar 5. 13 Tampilan proses pemutaran citra video

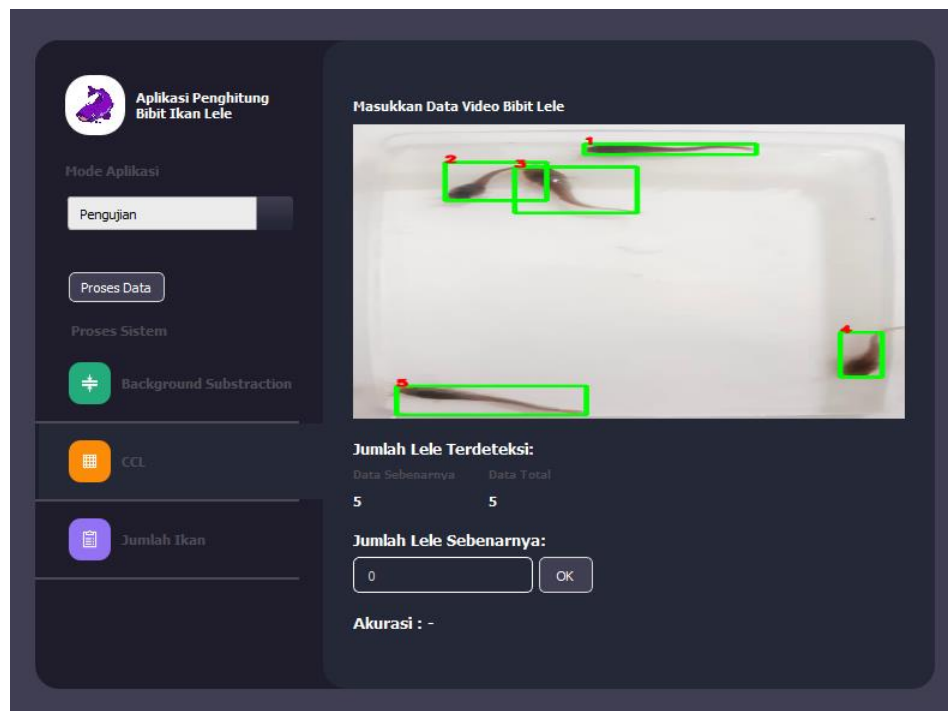
c. Proses *Background Subtraction*

Pada proses pemutaran video pada *label box display video input* citra akan diolah dengan metode *background subtraction*. Metode *background subtraction* yang digunakan memiliki beberapa tahapan yaitu dilasi, median filter, *shadow elimination*. Hasil *background subtraction* akan ditampilkan ketika menu *background subtraction* diklik. Gambar dibawah ini merupakan representasi hasil *background subtraction*.

Gambar 5. 14 Tampilan proses *background subtraction*

d. Proses *Connected Component Labeling*

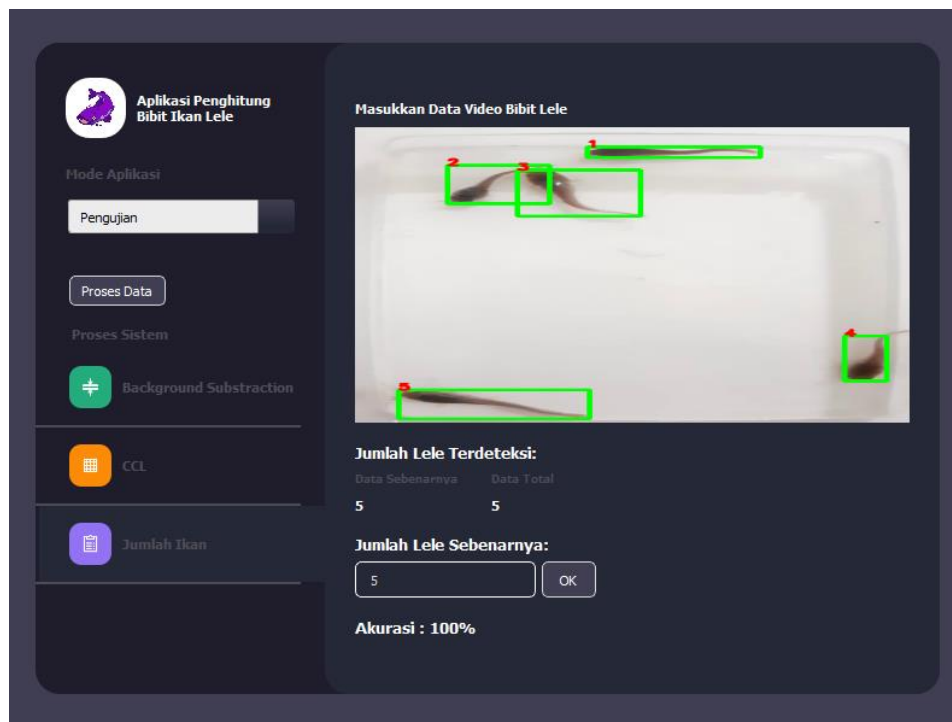
Setelah proses *background subtraction* dilakukan maka proses selanjutnya yaitu melakukan pelabelan pada bibit ikan lele sesuai *frame input* citra video.



Gambar 5. 15 Tampilan proses *connected component labeling*

e. Proses Perhitungan Akurasi Perhitungan Jumlah Bibit Ikan Lele

Setelah proses *connected component labeling* dilakukan, maka hasil dari total prediksi bibit ikan lele akan diambil data yang sering keluar pada prediksi atau modus. Sebelum melakukan proses perhitungan akurasi admin harus memasukkan jumlah bibit ikan lele sebenarnya sesuai dengan citra video yang telah diunggah. Perhitungan akurasi pada sistem mengacu pada pengurangan presentase nilai 100 dengan persamaan 3.3.



Gambar 5. 16 Tampilan proses perhitungan akurasi perhitungan jumlah bibit ikan lele

### 5.3 Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui aplikasi “Perhitungan Jumlah Bibit Ikan Lele Menggunakan Metode *Background Subtraction* dan *Connected Component Labeling*” sesuai dengan tujuan pembuatan sistem dalam penelitian dan berjalan sesuai fungsinya. Metode pengujian sistem terbagi menjadi dua macam yaitu pengujian sistem dan pengujian akurasi.

#### 5.3.1 Pengujian Sistem

Pengujian sistem bertujuan untuk memastikan bahwa setiap fungsi pada aplikasi sesuai dengan yang diperlukan dan berjalan dengan benar. Pengujian ini dilakukan menggunakan metode *blackbox*. Pengujian *blackbox* digunakan untuk menemukan kesalahan aplikasi yang sedang diuji dan untuk mengetahui apakah seluruh fungsi dapat berjalan dengan baik.

##### 1. Pengujian *Blackbox Form* Implementasi

Pengujian ini dilakukan pada seluruh fitur yang tersedia pada tampilan *form* implementasi. Berikut ini merupakan tabel pengujian *blackbox* pada *form* implementasi.

Tabel 5. 1 Pengujian *blackbox form* implementasi

No.	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	<i>Button Submit &gt; Open Dialog Video File &gt; OK</i>	Tampil <i>Open Dialog Video File</i> untuk mengambil input citra video yang akan ditampilkan pada <i>picturebox</i> aplikasi	Sesuai	Berhasil
2.	<i>Label Box Display Video</i>	Menampilkan citra video sesuai dengan <i>inputan user</i>	Sesuai	Berhasil
3.	<i>Combobox &gt; Pilih mode implementasi</i>	Tampil <i>form</i> pengujian yang digunakan untuk <i>user</i>	Sesuai	Berhasil

## 2. Pengujian *Blackbox Form* Pengujian

Pengujian ini dilakukan pada seluruh fitur yang tersedia pada tampilan *form* pengujian. Berikut ini merupakan tabel pengujian *blackbox* pada *form* pengujian.

Tabel 5. 2 Pengujian *blackbox form* pengujian

No.	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	<i>Button Submit &gt; Open File Video Dialog &gt; OK</i>	Tampil <i>Open Dialog Video File</i> untuk mengambil input citra video yang akan ditampilkan pada <i>picturebox</i> aplikasi	Sesuai	Berhasil
2.	<i>Label Box Display Video</i>	Menampilkan citra video sesuai dengan <i>inputan user</i>	Sesuai	Berhasil

3.	<i>Combobox &gt; Pilih mode pengujian</i>	Tampil <i>form</i> pengujian yang digunakan untuk admin	Sesuai	Berhasil
4.	Sub-menu <i>Process System &gt; Klik Menu Background Subtraction</i>	Tampil hasil proses <i>background subtraction</i> pada <i>label box display video</i>	Sesuai	Berhasil
5.	Sub-menu <i>Process System &gt; Klik Menu CCL</i>	Tampil hasil pelabelan CCL pada <i>label box display video</i>	Sesuai	Berhasil
6.	Sub-menu <i>Process System &gt; Klik Menu Jumlah Ikan</i>	Tampil peringatan admin harus memasukkan jumlah bibit ikan lele sebenarnya	Sesuai	Berhasil
7.	<i>Input Jumlah Sebenarnya &gt; Button OK</i>	Melakukan perhitungan akurasi metode dengan jumlah inputan bibit ikan lele sebenarnya oleh <i>user</i>	Sesuai	Berhasil

### 5.3.2 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari sistem dalam melakukan perhitungan jumlah bibit ikan lele. Dalam pengujian akurasi dilakukan dengan beberapa sampel citra video bibit ikan lele dengan rincian sebagai berikut:

#### A. Pengujian Akurasi Pada Wadah Berwarna Putih

Pengujian akurasi pada wadah berwarna putih memperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 5. 3 Pengujian dengan 5 ekor lele pada wadah berwarna putih

<b>File Citra Video</b>	<b>Jumlah Bibit Ikan Lele Sebenarnya</b>	<b>Jumlah Prediksi Sistem</b>	<b>Error Relatif (%)</b>	<b>Akurasi (%)</b>
P5_1	5	5	0 %	100 %
P5_2	5	5	0 %	100 %
P5_3	5	5	0 %	100 %
P5_4	5	5	0 %	100 %
P5_5	5	5	0 %	100 %

$$\begin{aligned}
 \text{Rata - rata Akurasi} &= \left( \frac{\text{Total akurasi sampel video}}{\text{jumlah sampel video}} \right) \\
 &= \left( \frac{100\% + 100\% + 100\% + 100\% + 100\%}{5} \right) \\
 &= 100 \%
 \end{aligned}$$

Tabel 5. 4 Pengujian dengan 10 ekor lele pada wadah berwarna putih

<b>File Citra Video</b>	<b>Jumlah Bibit Ikan Lele Sebenarnya</b>	<b>Jumlah Prediksi Sistem</b>	<b>Error Relatif (%)</b>	<b>Akurasi (%)</b>
P10_1	10	10	0 %	100 %
P10_2	10	10	0 %	100 %
P10_3	10	10	0 %	100 %
P10_4	10	10	0 %	100 %
P10_5	10	10	0 %	100 %

$$\begin{aligned}
 \text{Rata - rata Akurasi} &= \left( \frac{\text{Total akurasi sampel video}}{\text{jumlah sampel video}} \right) \\
 &= \left( \frac{100\% + 100\% + 100\% + 100\% + 100\%}{5} \right) \\
 &= 100 \%
 \end{aligned}$$

Tabel 5. 5 Pengujian dengan 25 ekor lele pada wadah berwarna putih

<b>File Citra Video</b>	<b>Jumlah Bibit Ikan Lele Sebenarnya</b>	<b>Jumlah Prediksi Sistem</b>	<b>Error Relatif (%)</b>	<b>Akurasi (%)</b>
P25_1	25	19	24 %	76 %
P25_2	25	19	24 %	76 %
P25_3	25	19	24 %	76 %
P25_4	25	19	24 %	76 %
P25_5	25	19	24 %	76 %

$$\begin{aligned}
 \text{Rata - rata Akurasi} &= \left( \frac{\text{Total akurasi sampel video}}{\text{jumlah sampel video}} \right) \\
 &= \left( \frac{76\% + 76\% + 76\% + 76\% + 76\%}{5} \right) \\
 &= 76 \%
 \end{aligned}$$

Tabel 5. 6 Pengujian dengan 50 ekor lele pada wadah berwarna putih

<b>File Citra Video</b>	<b>Jumlah Bibit Ikan Lele Sebenarnya</b>	<b>Jumlah Prediksi Sistem</b>	<b>Error Relatif (%)</b>	<b>Akurasi (%)</b>
P50_1	50	25	50 %	50 %
P50_2	50	25	50 %	50 %
P50_3	50	25	50 %	50 %
P50_4	50	25	50 %	50 %
P50_5	50	25	50 %	50 %

$$\begin{aligned}
 \text{Rata - rata Akurasi} &= \left( \frac{\text{Total akurasi sampel video}}{\text{jumlah sampel video}} \right) \\
 &= \left( \frac{50\% + 50\% + 50\% + 50\% + 50\%}{5} \right) \\
 &= 50 \%
 \end{aligned}$$

## B. Pengujian Akurasi Pada Wadah Berwarna Biru

Pengujian akurasi pada wadah berwarna putih memperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 5. 7 Pengujian dengan 5 ekor lele pada wadah berwarna biru



<b>File Citra Video</b>	<b>Jumlah Bibit Ikan Lele Sebenarnya</b>	<b>Jumlah Prediksi Sistem</b>	<b>Error Relatif (%)</b>	<b>Akurasi</b>
B5_1	5	5	0 %	100 %
B5_2	5	5	0 %	100 %
B5_3	5	5	0 %	100 %
B5_4	5	5	0 %	100 %
B5_5	5	5	0 %	100 %

$$\begin{aligned}
 \text{Rata - rata Akurasi} &= \left( \frac{\text{Total akurasi sampel video}}{\text{jumlah sampel video}} \right) \\
 &= \left( \frac{100\% + 100\% + 100\% + 100\% + 100\%}{5} \right) \\
 &= 100 \%
 \end{aligned}$$

Tabel 5. 8 Pengujian dengan 10 ekor lele pada wadah berwarna biru

<b>File Citra Video</b>	<b>Jumlah Bibit Ikan Lele Sebenarnya</b>	<b>Jumlah Prediksi Sistem</b>	<b>Error Relatif (%)</b>	<b>Akurasi</b>
B10_1	10	10	0 %	100 %
B10_2	10	10	0 %	100 %
B10_3	10	10	0 %	100 %
B10_4	10	10	0 %	100 %
B10_5	10	10	0 %	100 %

$$\begin{aligned}
 \text{Rata - rata Akurasi} &= \left( \frac{\text{Total akurasi sampel video}}{\text{jumlah sampel video}} \right) \\
 &= \left( \frac{100\% + 100\% + 100\% + 100\% + 100\%}{5} \right) \\
 &= 100 \%
 \end{aligned}$$

Tabel 5. 9 Pengujian dengan 25 ekor lele pada wadah berwarna biru

<b>File Citra Video</b>	<b>Jumlah Bibit Ikan Lele Sebenarnya</b>	<b>Jumlah Prediksi Sistem</b>	<b>Error Relatif (%)</b>	<b>Akurasi</b>
B25_1	25	18	28 %	72 %
B25_2	25	18	28 %	72 %
B25_3	25	18	28 %	72 %
B25_4	25	18	28 %	72 %
B25_5	25	18	28 %	72 %

$$\begin{aligned}
 \text{Rata – rata Akurasi} &= \left( \frac{\text{Total akurasi sampel video}}{\text{jumlah sampel video}} \right) \\
 &= \left( \frac{28\% + 28\% + 28\% + 28\% + 28\%}{5} \right) \\
 &= 72 \%
 \end{aligned}$$

Tabel 5. 10 Pengujian dengan 50 ekor lele pada wadah berwarna biru

<b>File Citra Video</b>	<b>Jumlah Bibit Ikan Lele Sebenarnya</b>	<b>Jumlah Prediksi Sistem</b>	<b>Error Relatif (%)</b>	<b>Akurasi</b>
B50_1	50	23	54 %	46 %
B50_2	50	23	54 %	46 %
B50_3	50	23	54 %	46 %
B50_4	50	23	54 %	46 %
B50_5	50	23	54 %	46 %

$$\begin{aligned}
 \text{Rata – rata Akurasi} &= \left( \frac{\text{Total akurasi sampel video}}{\text{jumlah sampel video}} \right) \\
 &= \left( \frac{46\% + 46\% + 46\% + 46\% + 46\%}{5} \right) \\
 &= 46 \%
 \end{aligned}$$