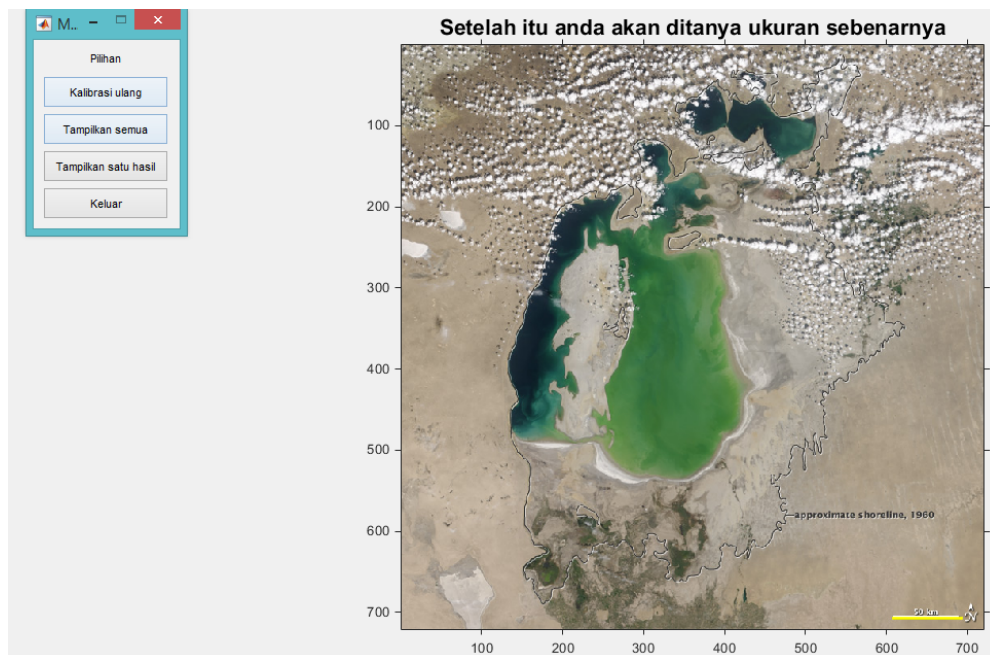


BAB IV

Hasil Penelitian dan Analisis

4.1 Spesifikasi dari Hasil Penelitian

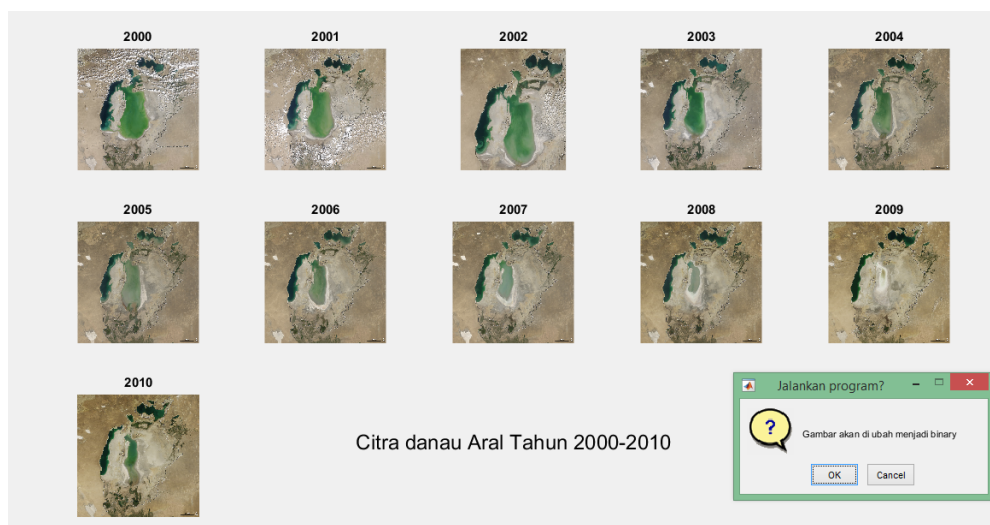
1. Program mampu membaca dan menampilkan berkas Citra yang telah dimasukkan
2. Program mampu mengubah dari ruang warna RGB ke Binary
3. Program dapat menghitung jarak sebenarnya pada Citra
4. Program dapat menampilkan hasil perhitungan jarak yang telah dimasukkan



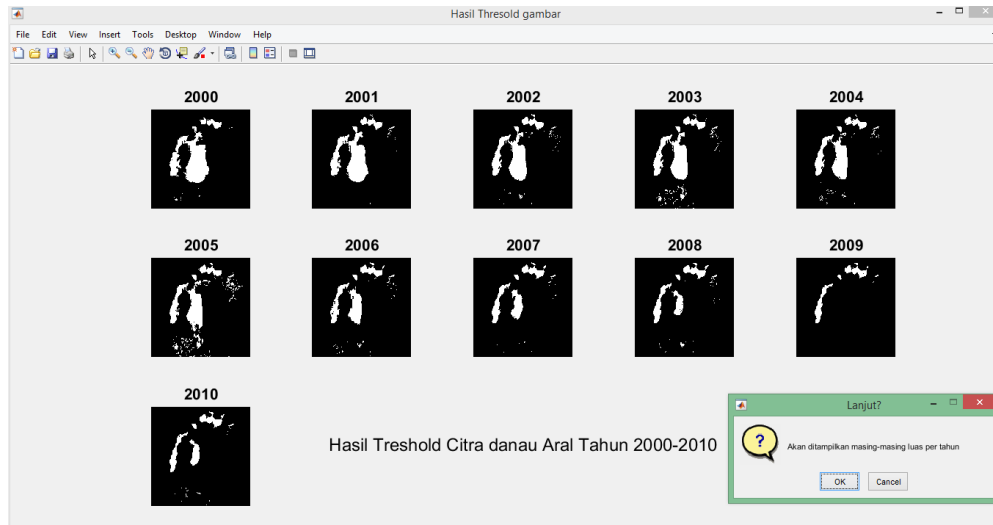
Gambar 4.1 Hasil Akhir Program (Kalibrasi)



Gambar 4.2 Tampilan Hasil Kalibrasi



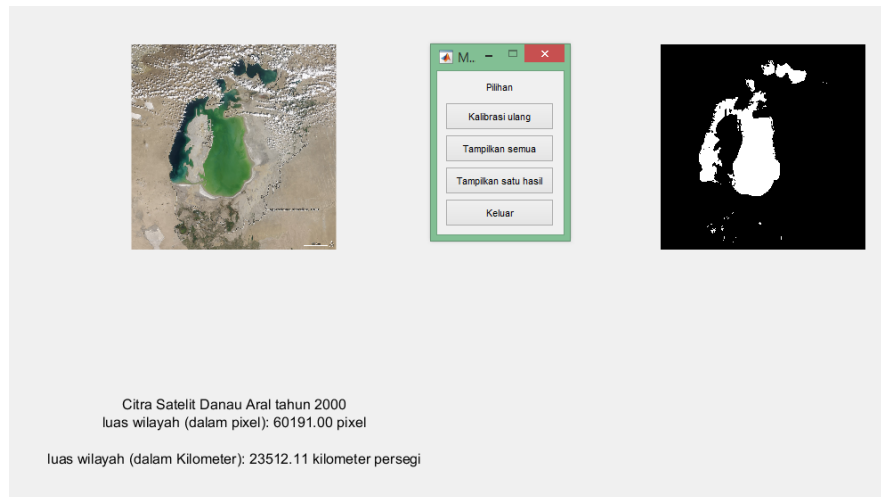
Gambar 4.3 Menampilkan semua Citra



Gambar 4.4 Hasil *Threshold* Citra

Tahun 2000= 23512.11kilometer persegi	60191.00 Pixel
Tahun 2001= 22837.11kilometer persegi	58463.00 Pixel
Tahun 2002= 20950.00kilometer persegi	53632.00 Pixel
Tahun 2003= 22014.45kilometer persegi	56357.00 Pixel
Tahun 2004= 18601.17kilometer persegi	47619.00 Pixel
Tahun 2005= 22002.73kilometer persegi	56327.00 Pixel
Tahun 2006= 15460.55kilometer persegi	39579.00 Pixel
Tahun 2007= 13021.09kilometer persegi	33334.00 Pixel
Tahun 2008= 11896.88kilometer persegi	30456.00 Pixel
Tahun 2009= 7030.86kilometer persegi	17999.00 Pixel
Tahun 2010= 10951.17kilometer persegi	28035.00 Pixel

Gambar 4.5 Hasil pengukuran Citra mulai tahun 2000-2010



Gambar 4.6 Menampilkan salah satu Citra, hasil *threshold* dan hasil pengukuran dalam satu *Figure*

4.2 Analisis

Analisis merupakan salah satu langkah penting yang harus dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat telah sesuai dengan yang direncanakan, hal itu dapat dilihat dari hasil-hasil yang dicapai selama pengujian sistem. Selain untuk mengetahui apakah sistem sudah bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan, pengujian juga bertujuan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari sistem yang dibuat. Hasil-hasil pengujian tersebut nantinya akan dianalisa agar dapat diketahui mengapa terjadi kekurangan.

Struktur program pada MATLAB ada empat bagian utama, yaitu:

- ✓ Blok Menu

Menu diuji dengan mengecek semua *link* yang dibuat agar pada saat program telah selesai tidak terjadi error.

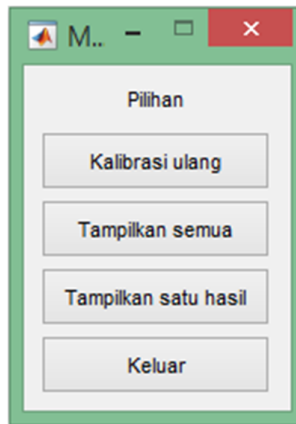
Sintaks blok menu:

```
button = 1; % Allow it to enter loop.

while button ~= 4
    if button > 1
        % Let them choose the task, once they have calibrated.
        button = menu('Pilihan', 'Kalibrasi ulang', 'Tampilkan
semua', 'Tampilkan satu hasil', 'Keluar');
    end
    switch button
        case 1
            close all;
            subplot(1,1, 1);
            imshow(fileName{1});
            axis on;
            title('Citra Satelit Danau Aral tahun 2000',
'FontSize', fontSize);
            % Enlarge figure to full screen.
            set(gcf, 'units','normalized','outerposition',[0 0 1
1]);
            % Give a name to the title bar.
            set(gcf,'name','Citra Danau ARAL Tahun
2000','numbertitle','off')
            success = Calibrate();
            % Keep trying if they didn't click properly.
            while ~success
                success = Calibrate();
            end
            % If they get to here, they clicked properly
            % Change to something else so it will ask them
            % for the task on the next time through the loop.
            button = 99;
        case 2
            close all;
            tampilsemua();
        case 3
            close all;
            TampilSATU();
        otherwise
            close all;
            break;
    end
end
end
```

Hasil dan analisa:

Blok menu dapat menampilkan deretan menu sesuai dengan apa yang ditulis pada program dan menjalankan fungsi sesuai yang telah diprogram.



Gambar 4.7 Tampilan Pilihan Menu

✓ Blok fungsi Kalibrasi

Kalibrasi berfungsi untuk menemukan jarak sebenarnya pada berkas *image* menggunakan perhitungan skala.

Blok fungsi kalibrasi()

```
function success = Calibrate()
global lastDrawnHandle;
global calibration;
global jarak;
global unit;
try
    success = false;
    instructions = sprintf('klik kiri untuk menentukan titik
awal\nKlik kanan atau dobel klik untuk menentukan titik
kedua\n\nSetelah itu anda akan ditanya ukuran sebenarnya');
    title(instructions);
    msgboxw(instructions);

    [cx, cy, rgbValues, xi,yi] = improfile(1000);
    % rgbValues is 1000x1x3. Call Squeeze to get rid of the
    singleton dimension and make it 1000x3.
    rgbValues = squeeze(rgbValues);
    distanceInPixels = sqrt( (xi(2)-xi(1)).^2 + (yi(2)-yi(1)).^2);
    if length(xi) < 2
        return;
    end
end
```

```

end
% Plot the line.
hold on;
lastDrawnHandle = plot(xi, yi, 'y-', 'LineWidth', 2);

% Ask the user for the real-world distance.
userPrompt = {'Masukkan Unit (contohnya: meter):', 'Masukkan
jarak dalam unit:'};
dialogTitle = 'Spesifikasi Unit dan Jarak';
numberOfLines = 1;
def = {'kilometer', '50'};
answer = inputdlg(userPrompt, dialogTitle, numberOfLines,
def);
if isempty(answer)
    return;
end
calibration.units = answer{1};
calibration.distanceInPixels = distanceInPixels;
calibration.distanceInUnits = str2double(answer{2});
calibration.distancePerPixel = calibration.distanceInUnits /
distanceInPixels;
success = true;

jarak=calibration.distancePerPixel;
unit=calibration.units;

message = sprintf('Jarak yang anda gambar adalah %.2f pixels =
%f %s.\nJumlah dari %s per pixel adalah %f.\nJumlah dari
pixels per %s adalah %f', ...
    distanceInPixels, calibration.distanceInUnits,
    calibration.units, ...
    calibration.units, calibration.distancePerPixel, ...
    calibration.units, 1/calibration.distancePerPixel);
uiwait(msgbox(message));
catch ME
errorMessage = sprintf('Error in function DrawLine().\nDid you
first left click and then right click?\n\nError Message:\n%s',
ME.message);
fprintf(1, '%s\n', errorMessage);
WarnUser(errorMessage);
end

return; % from Calibrate()
end

```

Saat dijalankan fungsi kalibrasi dapat menghitung panjang dari sebuah skala pada citra. Selama ada skala yang ditampilkan maka program dapat menghitung panjang sebenarnya.

✓ Blok fungsi Tampilsemua()

Fungsi tampilsemua() merupakan fungsi utama dari program. Pada fungsi ini program akan menampilkan image asli secara berurutan, kemudian mengolah menjadi *binary image* dan menampilkannya. Terakhir fungsi akan menghitung jumlah piksel pada bagian *binary image* yang diseleksi kemudian menghitung luas bagian tersebut. Blok fungsi tampilsemua() memiliki bagian program yang berbeda untuk setiap citra karena setiap citra memiliki beberapa perbedaan seleksi warna.

1) Analisa citra 1:

Blok program pencari *threshold*:

```
channel1Min = 0.200;
channel1Max = 0.583;

channel2Min = 0.308;
channel2Max = 0.780;

channel3Min = 0.141;
channel3Max = 0.608;

rgbImage = imread(FileName{1});
I = rgb2hsv(rgbImage);
ARAL=(I(:,:,1)>=channel1Min)&(I(:,:,1)<=channel1Max) & ...
      (I(:,:,2) >=channel2Min)&(I(:,:,2)<=channel2Max)& ...
      (I(:,:,3) >= channel3Min )&(I(:,:,3)<= channel3Max);
```

Blok perhitungan luas:

$ARAL1 * \text{jarak}^2$, ARAL1 adalah jumlah piksel bagian putih dan jarak adalah jarak piksel/kilometer.

Jumlah piksel: 60191 piksel.

Luas = $(\text{jarak/piksel})^2 * \text{jumlah piksel}$

$$= (0,625)^2 * 60191$$

$$= 0,390625 * 60191$$

$$= 23512,11 \text{ kilometer persegi.}$$

2) Analisa citra 2:

Blok program pencari *threshold*:

```

channel1Min = 0.217;
channel1Max = 0.583;

channel2Min = 0.132;
channel2Max = 0.667;

channel3Min = 0.141;
channel3Max = 0.608;

rgbImage = imread(FileName{2});
I = rgb2hsv(rgbImage);
ARAL=(I(:,:,1)>=channel1Min)&(I(:,:,1)<=channel1Max) & ...
      (I(:,:,2) >=channel2Min)&(I(:,:,2)<=channel2Max)& ...
      (I(:,:,3) >= channel3Min )&(I(:,:,3)<= channel3Max);

```

Blok perhitungan luas:

$ARAL2 * \text{jarak}^2$, $ARAL2$ adalah jumlah piksel bagian putih dan jarak adalah jarak piksel/kilometer.

Jumlah piksel: 58463,00 piksel.

Luas = $(\text{jarak/piksel})^2 * \text{jumlah piksel}$

$$= (0,625)^2 * 58463$$

$$= 0,390625 * 58463$$

$$= 23512,11 \text{ kilometer persegi.}$$

3) Analisa citra 3:

Blok program pencari *threshold*:

```
channel1Min = 0.246;
channel1Max = 0.549;

channel2Min = 0.133;
channel2Max = 0.707;

channel3Min = 0.145;
channel3Max = 0.604;

rgbImage = imread(fileName{3});
I = rgb2hsv(rgbImage);
ARAL=(I(:,:,1)>=channel1Min)&(I(:,:,1)<=channel1Max) & ...
      (I(:,:,2) >=channel2Min)&(I(:,:,2)<=channel2Max)& ...
      (I(:,:,3) >= channel3Min )&(I(:,:,3)<= channel3Max);
```

Blok perhitungan luas:

$ARAL3 * \text{jarak}^2$, ARAL3 adalah jumlah piksel bagian putih dan jarak adalah jarak piksel/kilometer.

Jumlah piksel: 53632 piksel.

Luas = $(\text{jarak/piksel})^2 * \text{jumlah piksel}$

$$= (0,625)^2 * 53632$$

$$= 0,390625 * 53632$$

$$= 20950 \text{ kilometer persegi.}$$

4) Analisa citra 4:

Blok program pencari *threshold*:

```
channel1Min = 0.250;
channel1Max = 0.581;
```

```

channel2Min = 0.122;
channel2Max = 0.716;

channel3Min = 0.196;
channel3Max = 0.663;

rgbImage = imread(FileName{4});
I = rgb2hsv(rgbImage);
ARAL=(I(:,:,1)>=channel1Min)&(I(:,:,1)<=channel1Max) & ...
      (I(:,:,2) >=channel2Min)&(I(:,:,2)<=channel2Max)& ...
      (I(:,:,3) >= channel3Min )&(I(:,:,3)<= channel3Max);

```

Blok perhitungan luas:

$ARAL4 * \text{jarak}^2$, $ARAL4$ adalah jumlah piksel bagian putih dan jarak adalah jarak piksel/kilometer.

Jumlah piksel: 56357 piksel.

Luas = $(\text{jarak/piksel})^2 * \text{jumlah piksel}$

$$= (0,625)^2 * 56357$$

$$= 0,390625 * 56357$$

$$= 22014,45 \text{ kilometer persegi.}$$

5) Analisa citra 5:

Blok program pencari *threshold*:

```

channel1Min = 0.233;
channel1Max = 0.549;

channel2Min = 0.092;
channel2Max = 0.635;

channel3Min = 0.141;
channel3Max = 0.741;

```

```

rgbImage = imread(FileName{5});
I = rgb2hsv(rgbImage);
ARAL=(I(:,:,1)>=channel1Min)&(I(:,:,1)<=channel1Max) & ...
      (I(:,:,2) >=channel2Min)&(I(:,:,2)<=channel2Max)& ...
      (I(:,:,3) >= channel3Min )&(I(:,:,3)<= channel3Max);

```

Blok perhitungan luas:

$ARAL5 * jarak^2$, $ARAL5$ adalah jumlah piksel bagian putih dan jarak adalah jarak piksel/kilometer.

Jumlah piksel: 47619 piksel.

Luas = $(jarak/piksel)^2 * jumlah\ piksel$

$$= (0,625)^2 * 47619$$

$$= 0,390625 * 47619$$

$$= 18601,17 \text{ kilometer persegi.}$$

6) Analisa citra 6:

Blok program pencari *threshold*:

```

channel1Min = 15.903;
channel1Max = 59.097;

channel2Min = -22.468;
channel2Max = -4.317;

channel3Min = -5.034;
channel3Max = 18.651;

rgbImage = imread(FileName{6});
I=rgb2lab(rgbImage);
ARAL=(I(:,:,1)>=channel1Min)&(I(:,:,1)<=channel1Max) & ...
      (I(:,:,2) >=channel2Min)&(I(:,:,2)<=channel2Max)& ...
      (I(:,:,3) >= channel3Min )&(I(:,:,3)<= channel3Max);

```

Blok perhitungan luas:

$ARAL6 * jarak^2$, $ARAL6$ adalah jumlah piksel bagian putih dan jarak adalah jarak piksel/kilometer.

Jumlah piksel: 56327 piksel.

Luas = $(jarak/piksel)^2 * jumlah\ piksel$

$$= (0,625)^2 * 56327$$

$$= 0,390625 * 56327$$

$$= 22002,73 \text{ kilometer persegi.}$$

7) Analisa citra 7:

Blok program pencari *threshold*:

```
channel1Min = 0.215;
channel1Max = 0.543;

channel2Min = 0.138;
channel2Max = 0.761;

channel3Min = 0.165;
channel3Max = 0.561;

rgbImage = imread(FileName{7});
I = rgb2hsv(rgbImage);
ARAL=(I(:,:,1)>=channel1Min)&(I(:,:,1)<=channel1Max) & ...
      (I(:,:,2) >=channel2Min)&(I(:,:,2)<=channel2Max)& ...
      (I(:,:,3) >= channel3Min )&(I(:,:,3)<= channel3Max);
```

Blok perhitungan luas:

$ARAL7 * jarak^2$, $ARAL7$ adalah jumlah piksel bagian putih dan jarak adalah jarak piksel/kilometer.

Jumlah piksel: 39579 piksel.

Luas = (jarak/piksel)² * jumlah piksel

$$= (0,625)^2 * 39579$$

$$= 0,390625 * 39579$$

$$= 15460,55 \text{ kilometer persegi.}$$

8) Analisa citra 8:

Blok program pencari *threshold*:

```
channel1Min = 0.256;
channel1Max = 0.457;

channel2Min = 0.099;
channel2Max = 0.690;

channel3Min = 0.184;
channel3Max = 0.608;

rgbImage = imread(FileName{8});
I = rgb2hsv(rgbImage);
ARAL=(I(:,:,1)>=channel1Min)&(I(:,:,1)<=channel1Max) & ...
      (I(:,:,2) >=channel2Min)&(I(:,:,2)<=channel2Max)& ...
      (I(:,:,3) >= channel3Min )&(I(:,:,3)<= channel3Max);
```

Blok perhitungan luas:

ARAL8*jarak², ARAL8 adalah jumlah piksel bagian putih dan jarak

adalah jarak piksel/kilometer.

Jumlah piksel: 33334 piksel

Luas = (jarak/piksel)² * jumlah piksel

$$= (0,625)^2 * 33334$$

$$= 0,390625 * 33334$$

$$= 13021,09 \text{ kilometer persegi.}$$

9) Analisa citra 9:

Blok program pencari *threshold*:

```
channel1Min = 0.205;
channel1Max = 0.517;

channel2Min = 0.111;
channel2Max = 0.658;

channel3Min = 0.133;
channel3Max = 0.592;

rgbImage = imread(FileName{9});
I = rgb2hsv(rgbImage);
ARAL=(I(:,:,1)>=channel1Min)&(I(:,:,1)<=channel1Max) & ...
      (I(:,:,2) >=channel2Min)&(I(:,:,2)<=channel2Max)& ...
      (I(:,:,3) >= channel3Min )&(I(:,:,3)<= channel3Max);
```

Blok perhitungan luas:

$ARAL9 * \text{jarak}^2$, $ARAL9$ adalah jumlah piksel bagian putih dan jarak adalah jarak piksel/kilometer.

Jumlah piksel: 30456 piksel.

Luas = $(\text{jarak/piksel})^2 * \text{jumlah piksel}$

$$= (0,625)^2 * 30456$$

$$= 0,390625 * 30456$$

$$= 11896,88 \text{ kilometer persegi.}$$

10) Analisa citra 10:

Blok program pencari *threshold*:

```
channel1Min = 0.303;  
channel1Max = 0.500;
```

```
channel2Min = 0.322;  
channel2Max = 0.745;
```

```
channel3Min = 0.086;  
channel3Max = 0.471;
```

```
rgbImage = imread(FileName{10});  
I = rgb2hsv(rgbImage);  
ARAL=(I(:, :, 1) >= channel1Min) & (I(:, :, 1) <= channel1Max) & ...  
      (I(:, :, 2) >= channel2Min) & (I(:, :, 2) <= channel2Max) & ...  
      (I(:, :, 3) >= channel3Min) & (I(:, :, 3) <= channel3Max);
```

Blok perhitungan luas:

$ARAL10 * \text{jarak}^2$, ARAL10 adalah jumlah piksel bagian putih dan jarak

adalah jarak piksel/kilometer.

Jumlah piksel: 17999 piksel.

Luas = $(\text{jarak/piksel})^2 * \text{jumlah piksel}$

$$= (0,625)^2 * 17999$$

$$= 0,390625 * 17999$$

$$= 7030,86 \text{ kilometer persegi.}$$

11) Analisa citra 11:

Blok program pencari *threshold*:

```
channel1Min = 0.266;
```



```

channel1Max = 0.508;

channel2Min = 0.271;
channel2Max = 0.816;

channel3Min = 0.090;
channel3Max = 0.541;

rgbImage = imread(FileName{11});
I = rgb2hsv(rgbImage);
ARAL=(I(:,:,1)>=channel1Min)&(I(:,:,1)<=channel1Max) & ...
      (I(:,:,2) >=channel2Min)&(I(:,:,2)<=channel2Max)& ...
      (I(:,:,3) >= channel3Min )&(I(:,:,3)<= channel3Max);

```

Blok perhitungan luas:

$ARAL11 * jarak^2$, $ARAL11$ adalah jumlah piksel bagian putih dan jarak adalah jarak piksel/kilometer.

Jumlah piksel: 28035 piksel.

Luas = $(jarak/piksel)^2 * jumlah\ piksel$

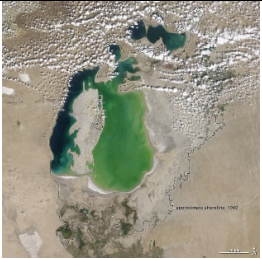



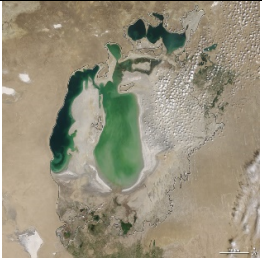



$$= (0,625)^2 * 28035$$









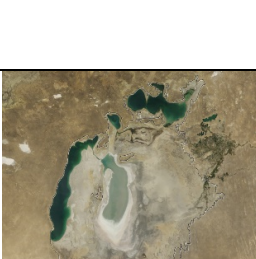

$$= 0,390625 * 28035$$

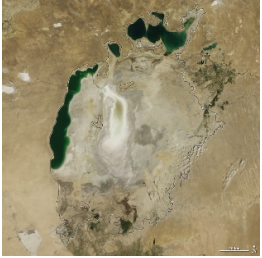



$$= 10951,17 \text{ kilometer persegi.}$$

Hasil pengukuran dan *threshold* citra dapat dilihat pada table 4.1:

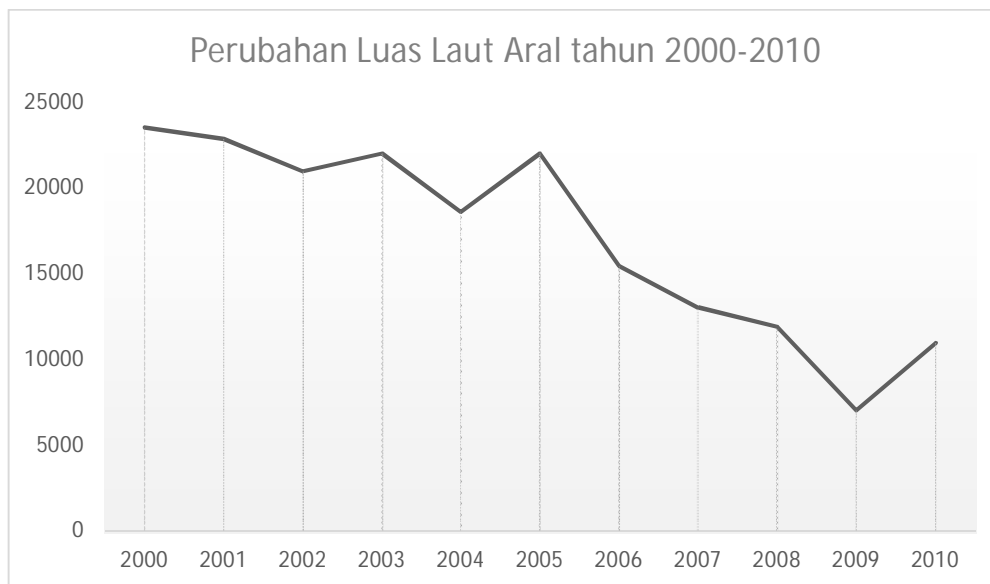
Tabel 4.1 Hasil pengukuran menggunakan *Image Processing* (1 km=1,6 piksel)

Tahun	Gambar	<i>Threshold</i>	Luas (Km ²)
2000			23512,11
2001			22837,11
2002			20950
2003			22014,45

2004			18601,17
2005			22002,73
2006			15450,55
2007			13021,09
2008			11896,88

2009			7030,86
2010			10951,17

Grafik pengukuran citra laut Aral dari tahun 2000-2010 dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Grafik 4.1 Grafik perubahan luas Laut Aral 2000-2010

Kondisi danau terbesar kedua di dunia ini, yaitu laut aral semakin tahun semakin memprihatinkan. Berdasarkan grafik pada Gambar 4.1 dapat dilihat luas permukaan danau dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2010 semakin mengecil, artinya luas permukaan danau semakin menyusut.

Berdasarkan Gambar 4.1 terlihat bahwa pada tahun 2000 laut aral memiliki luas 23512,11 km² sedangkan pada tahun selanjutnya secara bertahap menurun menjadi 22837,11 km², dan terus mengecil pada tahun 2002, sedang tahun 2003 permukaan laut tersebut sedikit meluas menjadi 22014,45 km² dan kemudian menurun lagi pada tahun 2004. Pada grafik, tahun 2005 luas laut aral kembali meningkat menjadi 22002,73 km². Lalu pada tahun 2006 laut aral kembali menyusut secara signifikan menjadi 15450,55 km² dan terus turun sampai tahun 2009 menjadi 7030,86 km². Pada tahun 2010 danau Aral kembali meningkat menjadi 10951,17 km².

Hasil analisis di atas dapat kita simpulkan danau laut aral sangat memprihatinkan, dimana selama sepuluh tahun terjadi pengeringan danau yang sangat luas. Hal ini terjadi karena musim kering yang panjang dan dialihkannya sungai pensuplai air ke danau ke lahan-lahan pertanian penduduk.

4.3 Pelajaran yang Diperoleh

Penelitian yang dilakukan ini memberikan pengetahuan tambahan serta pelajaran bagi penulis. Dalam proses penelitian menuntut perencanaan yang matang dan didukung dengan studi yang memadai sehingga penelitian dapat berjalan

dengan lancar. Sabar dan tidak mudah menyerah adalah hal penting dalam proses penelitian.

Permasalahan – permasalahan yang ditemui penulis saat membuat penelitian ini diantaranya adalah proses mencari seleksi warna yang pas saat melakukan *threshold* citra sehingga saat program dibuat pengaturan seleksi warna harus dirubah-rubah untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Ilmu yang penulis dapatkan dari penelitian yang telah dibuat antara lain menambah wawasan penulis dalam hal pemrograman matlab, terutama pemrosesan gambar. Penulis menjadi lebih paham dalam mengolah berkas citra satelit di Matlab mulai dari menampilkan, mengolah dan menghitung area pada citra.