

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

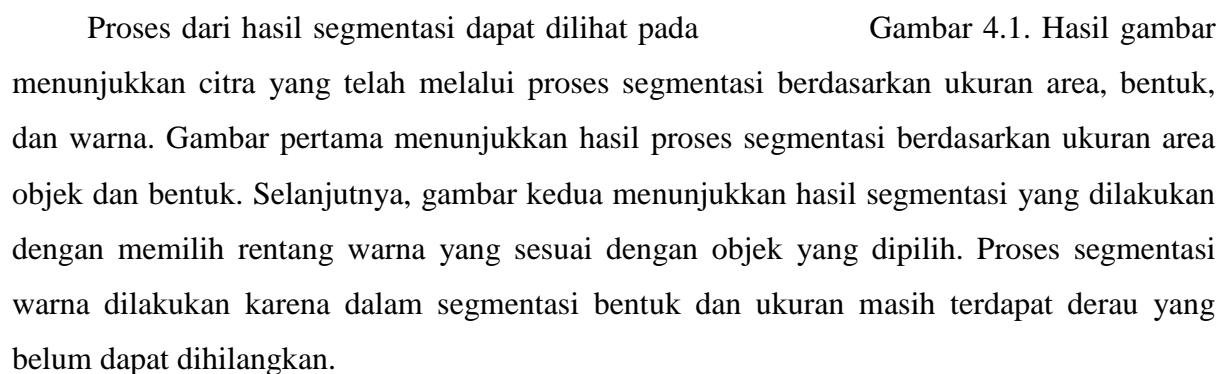
4.1 Data Citra

Data citra yang digunakan dalam penelitian kali ini merupakan citra mikroskopis yang diambil dari Laboratorium Departemen Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia. Masing-masing citra memiliki format .jpg dan .png dengan pembesaran 100x mikrometer. Jumlah citra terdapat tiga puluh delapan dengan sepuluh citra sebagai data latih dan sepuluh citra data uji dari *Entamoeba coli*. Sepuluh citra data latih dan delapan citra data uji dari citra *Entamoeba histolytica*.

4.2 Proses Ekstraksi Ciri

4.2.1 Segmentasi Citra

Proses segmentasi akan dilakukan pertama kali setelah input citra. Pada proses segmentasi, citra diproses dengan menggunakan metode deteksi tepi yang kemudian akan diterapkan beberapa metode perbaikan kualitas citra dengan kode pada Gambar 4.2. Setelah melakukan input citra asli, citra di *resize* dengan ukuran yang sudah ditentukan. Selanjutnya dilakukan konversi ke dalam citra abu. Citra *grayscale* di proses dengan menggunakan *imfilter* untuk mengurangi derau pada citra dan dilakukan perataan histogram citra. Kemudian proses perataan histogram, tepi citra dideteksi dengan menggunakan metode *Laplacian of Gaussian*. Hasil deteksi tepi dilakukan perbaikan menggunakan *closing* serta *erosi* untuk mengambil objek tertentu. Akan tetapi, pada citra yang telah di deteksi tepi masih terdapat beberapa derau yang menempel pada objek, sehingga perlu dilakukan penghilangan derau dengan *imfill* dan *imclearborder*. Objek parasit yang telah terpilih kemudian dihitung dengan rentang area, kebulatan serta warna tertentu.

Proses dari hasil segmentasi dapat dilihat pada  Gambar 4.1. Hasil gambar menunjukkan citra yang telah melalui proses segmentasi berdasarkan ukuran area, bentuk, dan warna. Gambar pertama menunjukkan hasil proses segmentasi berdasarkan ukuran area objek dan bentuk. Selanjutnya, gambar kedua menunjukkan hasil segmentasi yang dilakukan dengan memilih rentang warna yang sesuai dengan objek yang dipilih. Proses segmentasi warna dilakukan karena dalam segmentasi bentuk dan ukuran masih terdapat derau yang belum dapat dihilangkan.



Gambar 4.1 Citra Hasil Segmentasi bentuk dan warna

<pre> a2 = rgb2gray(aBaru); a3 = medfilt2(a2); hist = histeq(a3); log = edge(hist, 'log', 0.0009, 3); se = strel('disk', 30); close1 = imclose(log, se); comp = imcomplement(close1); se2 = strel('disk', 10); erosi = imerode(comp, se2); [Label, num] = bwlabel(erosi, 8); a7 = imfill(Label, 'holes'); border = imclearborder(a7); a8 = bwareaopen(border, 5000); B, L, N, A] = bwboundaries(a8); region = regionprops(a8, 'All'); if(length(B)>=1) for x = 1:length(B); boundary = B{x}; perimeter = region(x).Perimeter; area = region(x).Area; eccentricity = region(x).Eccentricity; end end segmentasi area dan eccentricity area = [region.Area]; ec = [region.Eccentricity]; pilih = find(ec < 0.8 & area > 3000); ambil = ismember(L, pilih); windi = uint8(windi); %gambar abu windi1 = uint8(windi1); %gambar rgb </pre>	<pre> segmentasi warna red = regionprops(labelObjek, windi1(:, :, 1), 'MeanIntensity'); green = regionprops(labelObjek, windi1(:, :, 2), 'MeanIntensity'); blue = regionprops(labelObjek, windi1(:, :, 3), 'MeanIntensity'); warnaR = [red.MeanIntensity]'; warnaG = [green.MeanIntensity]'; warnaB = [blue.MeanIntensity]'; pilih2 = find((warnaR > 2 & warnaR < 100) & (warnaG > 60 & warnaG < 150) & (warnaB > 80 & warnaB < 200)); ambil2 = ismember(labelObjek, pilih2); abu = uint8(abu); windi2 = uint8(windi2); </pre>
---	--

Gambar 4.2 Kode Proses Segmentasi

4.2.2 Perhitungan Ekstraksi Ciri Fitur

Proses perhitungan ekstraksi ciri fitur protozoa usus menggunakan beberapa ciri fitur yang dapat dilihat pada Gambar 4.3. Antara lain adalah ciri fitur ukuran, fitur bentuk, dan fitur tekstur.

```
[b, l, n] = bwboundaries(ambil2);
hold on;
objek = length(b);
region2 = regionprops(l, 'All');

if(objek>=1)
    for k2=1:objek;
        boundary2 = b(k2);
        area_ambil = region2(k2).Area;

        fitur tekstur parasit
        [pixelCount, grayLevels] = imhist(abu);
        numPiksel = sum(pixelCount);
        %mean
        meanG1 = sum(grayLevels .* pixelCount)/numPiksel;
        %variansi
        varian= sum((grayLevels - meanG1).^2 .* pixelCount)/(numPiksel -1);
        %standar deviasi
        stdev=sqrt(varian);
        %skewness
        skew = sum((grayLevels-meanG1).^3 .* pixelCount)/((numPiksel-1)* stdev.^3);
        kur = sum((grayLevels-meanG1).^4 .* pixelCount)/((numPiksel-1)*stdev^4);

        fitur ukuran parasit
        mayor2 = region2(k2).MajorAxisLength;
        minor2 = region2(k2).MinorAxisLength;
        avrad = mean(sqrt(area_ambil/pi));
        equivalentDiameter2 = mean(4*area_ambil)/pi;
        perimeter2 = region2.Perimeter;

        fitur bentuk parasit
        eccentricity2 = region2(k2).Eccentricity;
        c2 = sqrt(mayor2.^2 - minor2.^2);
        eccen2 = c2/mayor2;
        sphericity = sqrt(mayor2/minor2);
        compactness = (4*pi*area_ambil)/perimeter2;
        elongation = minor2/mayor2;
        inertia = 1/4*(pi*minor2*mayor2)*((minor2.^2)+(mayor2.^2));
        elongation2 = mayor2/minor2;
        circle2 = pi/4*(mayor2.^2);
        roundness2 = area_ambil./circle2;
    end
end
```

Gambar 4.3 Kode Proses Ekstraksi Fitur

4.3 Seleksi Fitur

Setelah melalui proses ekstraksi ciri fitur, maka diperoleh jumlah fitur sebanyak dua puluh dua. Hasil tersebut yang kemudian diseleksi untuk mendapatkan fitur yang paling cocok sebagai atribut untuk klasifikasi. Seleksi fitur ini menggunakan aplikasi *Weka 3.8.1*. Seleksi fitur menggunakan *cfs* dengan pencarian *best first*. Hasil dari seleksi fitur ini berupa bobot-bobot yang nantinya akan dipilih fitur yang mempunyai bobot tertinggi. Tabel 4.1 menunjukkan hasil seleksi fitur citra beserta masing-masing bobotnya.

Tabel 4.1 Fitur Ciri

No	Nama	Bobot	No	Nama	Bobot
1	<i>Mayor</i>	8(80%)	11	<i>Inertia</i>	0(0%)
2	<i>Minor</i>	7(70%)	12	<i>Elongation2</i>	0(0%)
3	<i>Avarage radian</i>	2(20%)	13	<i>Circle</i>	0(0%)
4	<i>Equivalent diameter</i>	0(0%)	14	<i>Roundness</i>	0(0%)
5	<i>Perimeter</i>	0(0%)	15	<i>Mean</i>	9(90%)
6	<i>Eccentricity</i>	0(0%)	16	<i>Varian</i>	7(70%)
7	<i>C2</i>	0(0%)	17	<i>Standar deviasi</i>	1(10%)
8	<i>Sphericity</i>	0(0%)	18	<i>Skewness</i>	6(60%)
9	<i>Compactness</i>	6(60%)	19	<i>Kurtosis</i>	0(0%)
10	<i>Elongation</i>	0(0%)			

Hasil uji fitur citra menggunakan Weka diperoleh bobot dari masing-masing fitur yang akan digunakan untuk melakukan seleksi fitur. Eliminasi fitur dilakukan berdasarkan bobot masing-masing untuk memperoleh hasil yang akurat.

Langkah selanjutnya setelah fitur diseleksi akan dilakukan klasifikasi. Metode klasifikasi yang digunakan adalah SVM. Pengujian SVM dilakukan dengan menggunakan Weka 3.8.1. pengujian dilakukan dengan melakukan seleksi fitur dari bobot terendah hingga mendapat akurasi terbaik. Hasil eliminasi fitur dapat dilihat pada Tabel 4.2

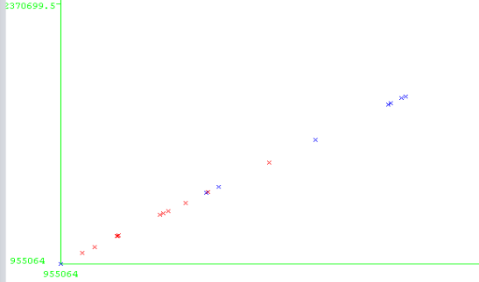
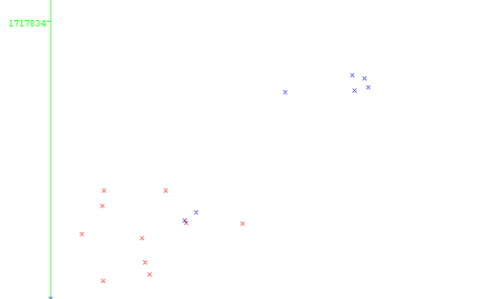
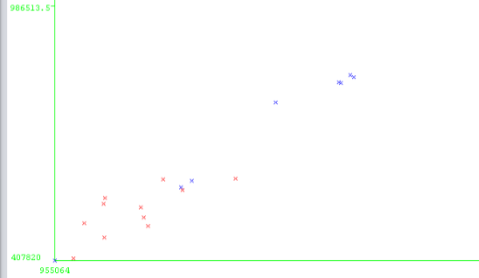
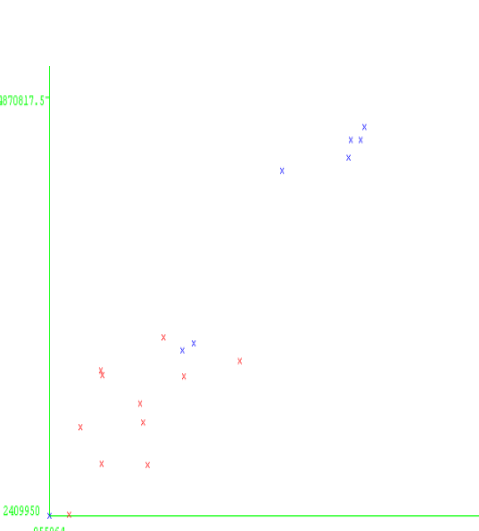
Tabel 4.2 akurasi metode SMO

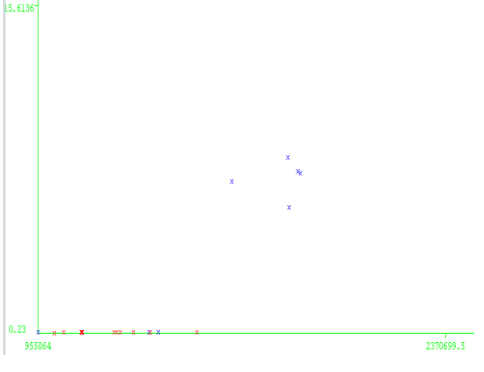
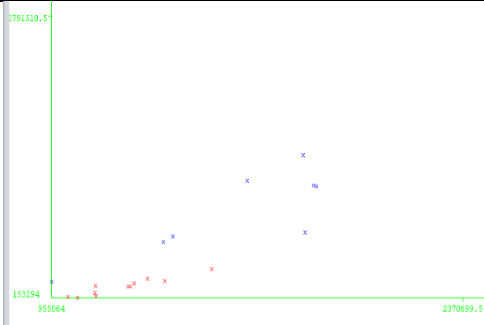
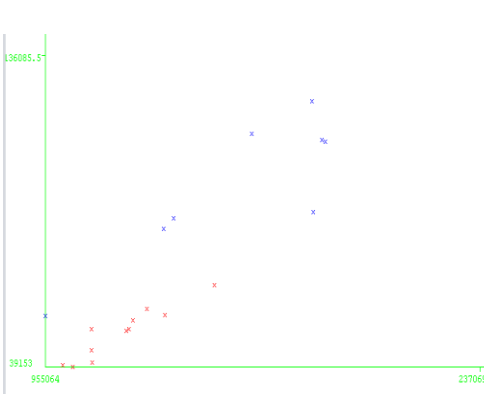
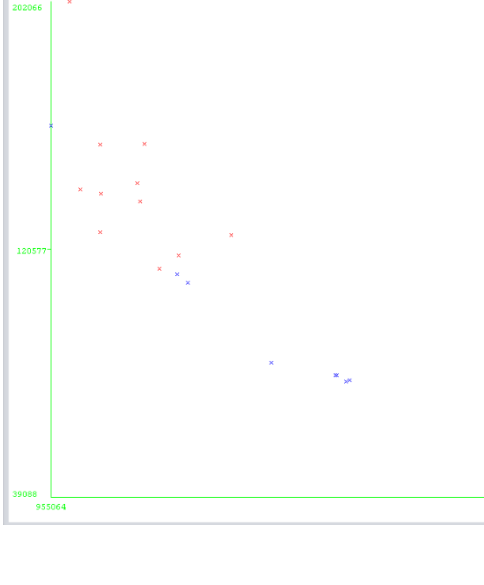
Fitur \ Folds	19	8	6
10	91.3043%	86.9565%	65.2174%
5	86.9565%	82.6087%	73.913%
3	82.6087%	82.6087%	69.5652%

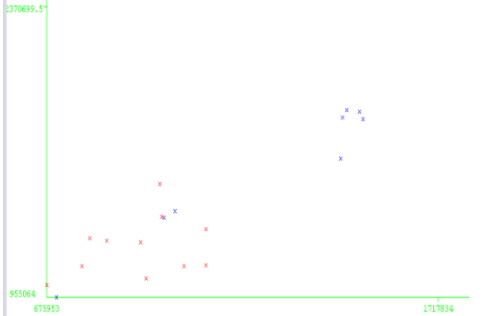
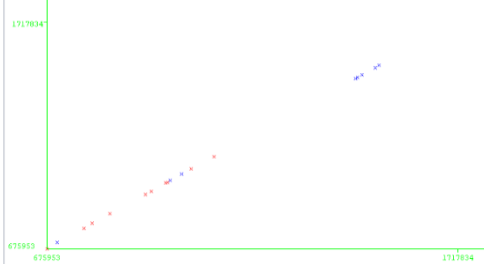
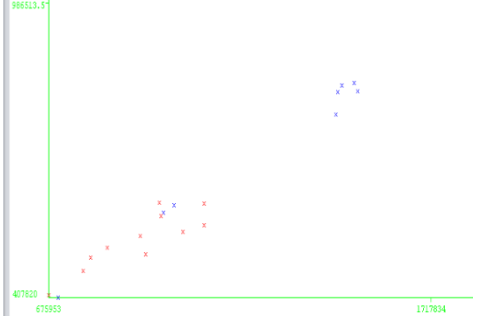
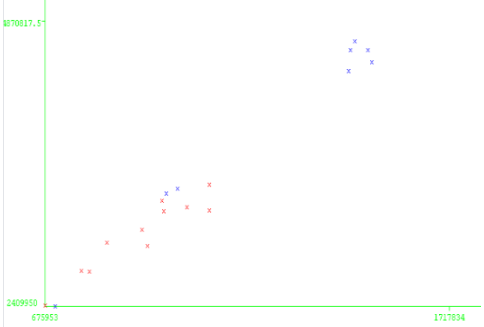
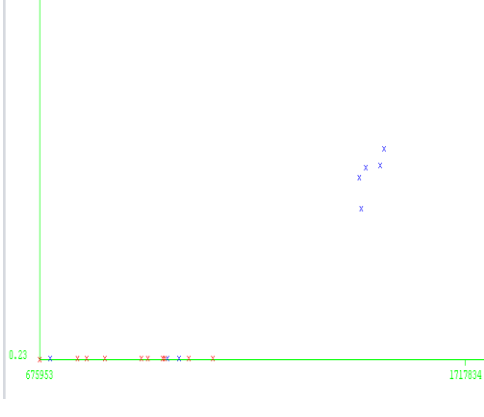
Pada aplikasi Weka terdapat grafik visualisasi yang berguna untuk melihat pola hubungan dua variabel yang disebut dengan *scatter plot*. Pada *scatter plot* tersebut setiap titik

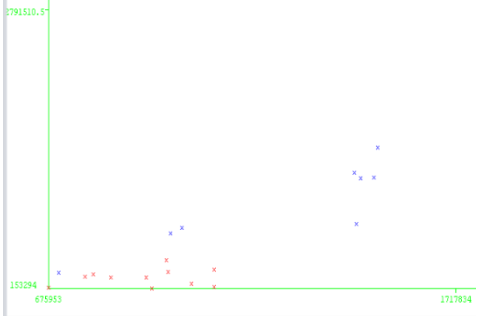
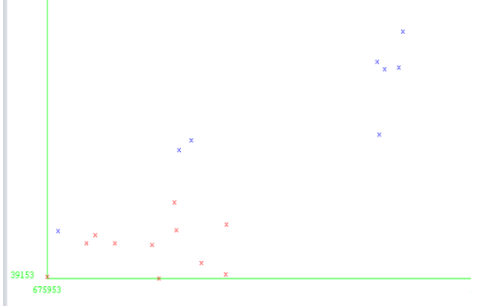
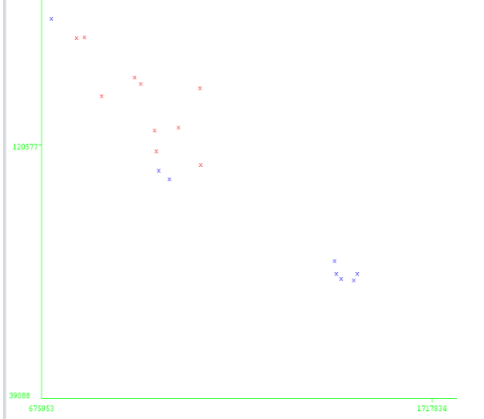
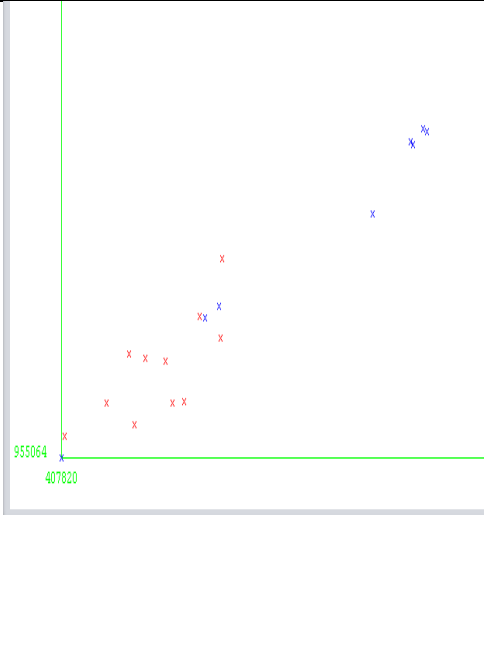
akan mewakili hasil data dari dua variabel yang telah ditentukan dan setiap subjek diwakili oleh satu titik. Berdasarkan hasil eliminasi dari atribut dan akurasi yang diperoleh pada tabel 4.2 didapatkan pola *scatter plot* seperti pada tabel 4.3 berikut .

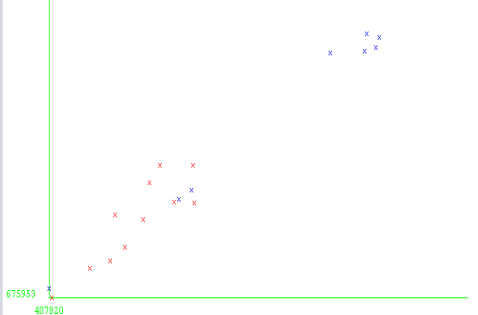
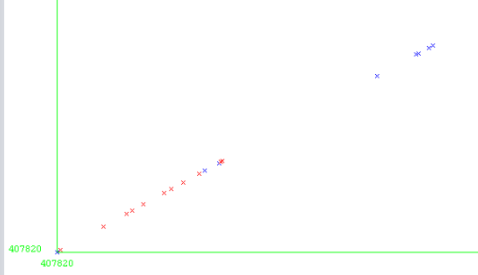
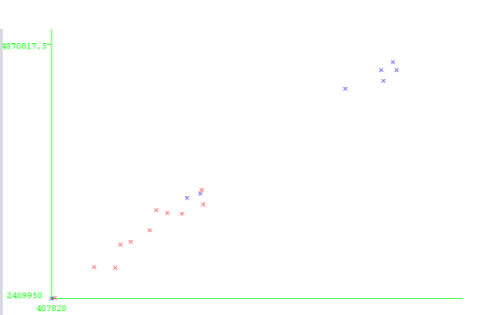
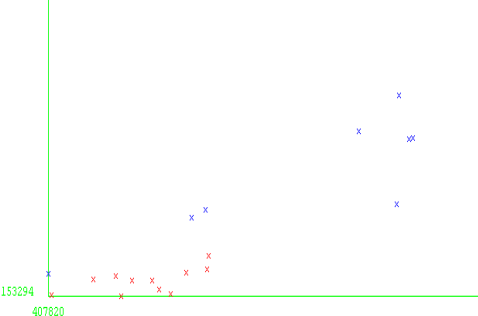
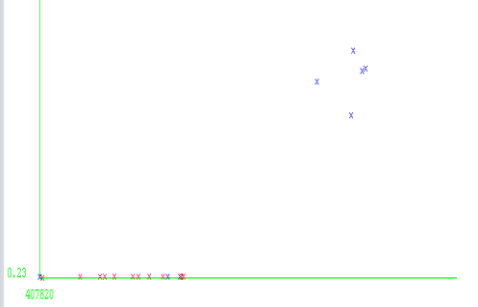
Tabel 4.3 *Scatter Plot* setiap fitur

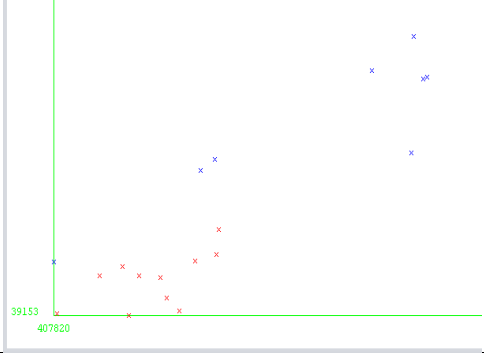
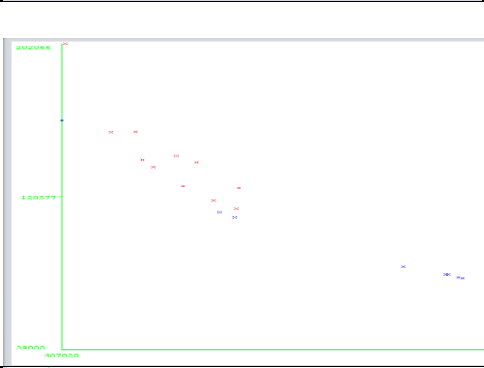
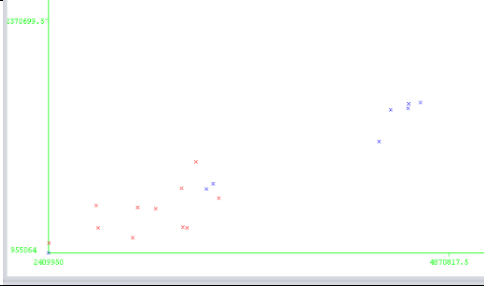
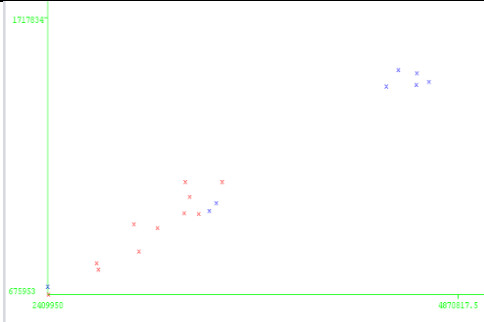
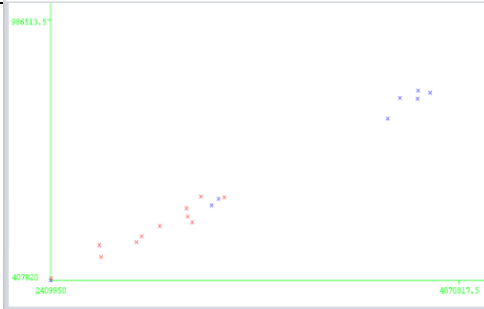

Fitur	<i>Scatter Plot</i>	Penjelasan
Mayor (sumbu x) dengan mayor (sumbu y)		Hasil <i>scatter plot</i> membentuk pola linier. Data berkumpul pada kelompok masing-masing, namun beberapa data termasuk ke dalam kelompok yang tidak semestinya.
Mayor (sumbu x) dan minor (sumbu y)		Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.
Mayor (sumbu x) dengan avrad (sumbu y)		Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.
Mayor (sumbu x) dengan compactness (sumbu y)		Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.

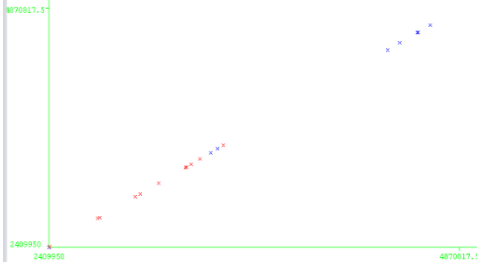
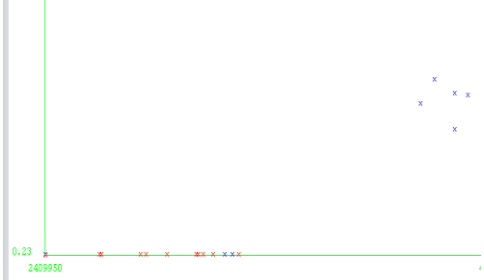
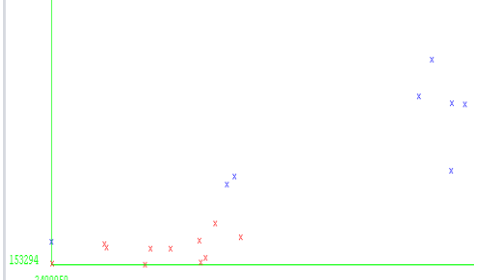
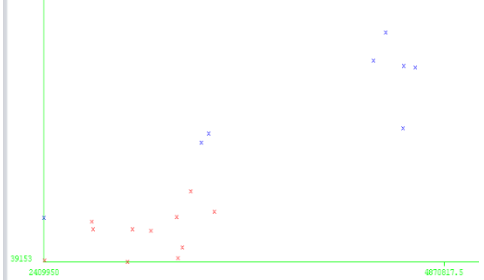
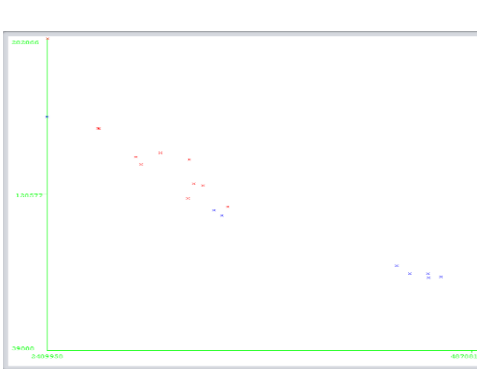
<p>Mayor (sumbu x) dengan meangl(sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Mayor (sumbu x) dengan varian (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Mayor (sumbu x) dengan stdv(sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Mayor (sumbu x) dengan skewness (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>

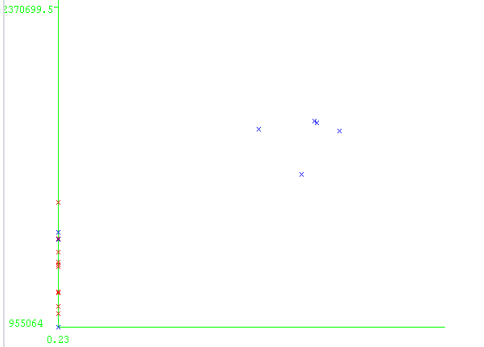
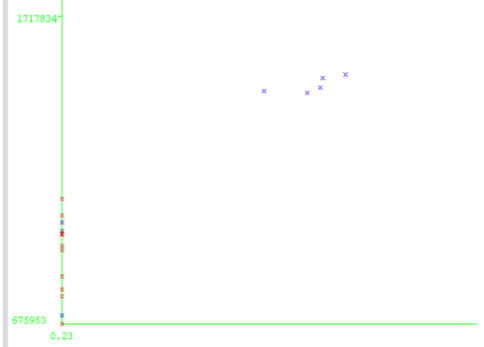
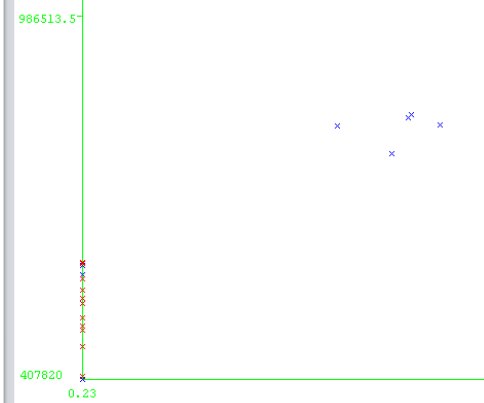
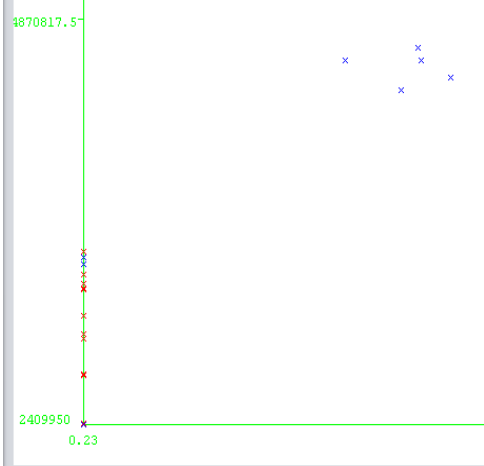
<p>Minor(sumbu x) dengan mayor (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Minor (sumbu x) dengan minor (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> membentuk pola linier. Data berkumpul pada kelompok masing-masing, namun beberapa data termasuk ke dalam kelompok yang tidak semestinya.</p>
<p>Minor (sumbu x) dengan avrad (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Minor (sumbu x) dengan compactness (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Minor (sumbu x) dengan meangl (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>

<p>Minor (sumbu x) dengan varian (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Minor (sumbu x) dengan stdv (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Minor (sumbu x) dengan skewness (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Avrad (sumbu x) dengan mayor (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>

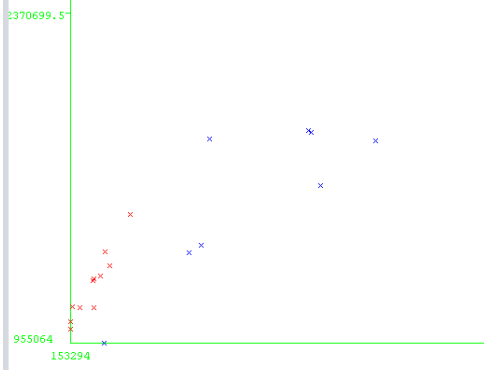
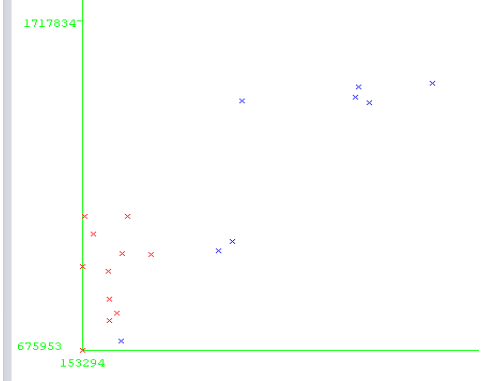
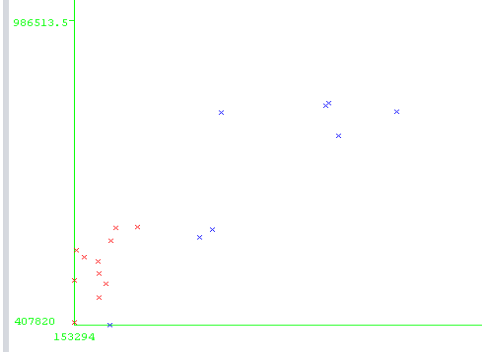
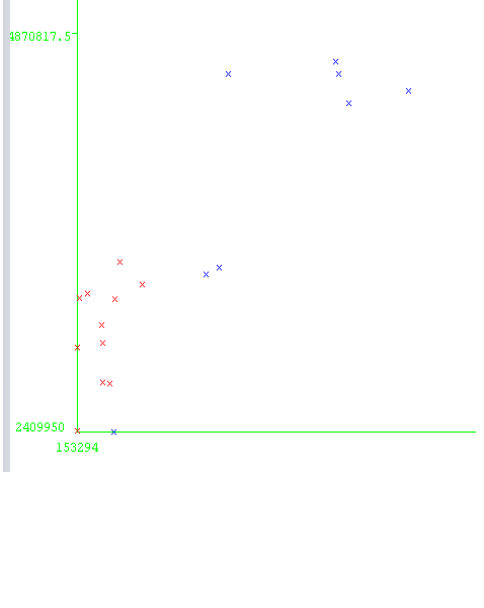
<p>Avrad (sumbu x) dengan minor (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Avrad (sumbu x) dengan avrad (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> membentuk pola linier. Data berkumpul pada kelompok masing-masing, namun beberapa data termasuk ke dalam kelompok yang tidak semestinya.</p>
<p>Avrad (sumbu x) dengan compactness (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Avrad(sumbu x) dengan varian (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Avrad(sumbu x) dengan meangl (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>

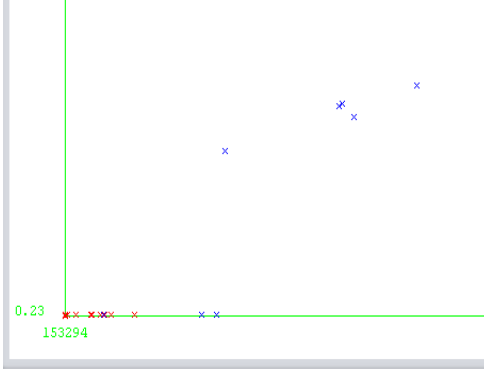
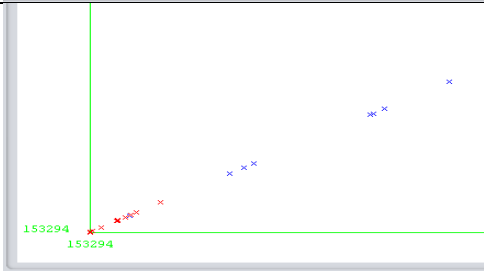
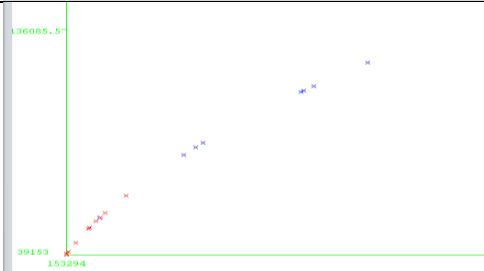
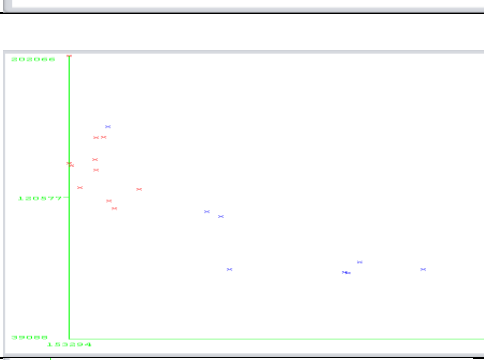
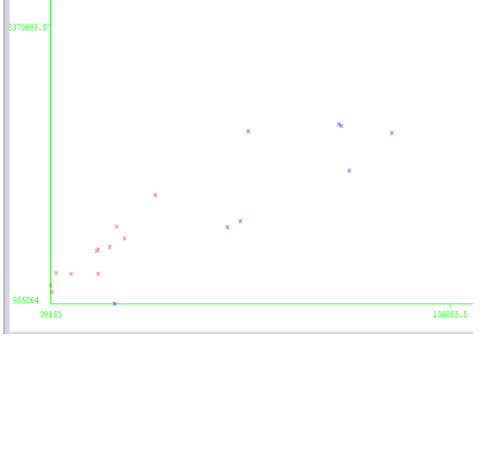
<p>Avrad(sumbu x) dengan stdv (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Avrad (sumbu x) dengan skewness (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Compactness (sumbu x) dengan mayor (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Compactness (sumbu x) dengan minor (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Compactness (sumbu x) avrad (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Compactness(sumbu x) dengan compactness (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> membentuk pola linier. Data berkumpul pada kelompok masing-masing, namun beberapa data termasuk ke</p>

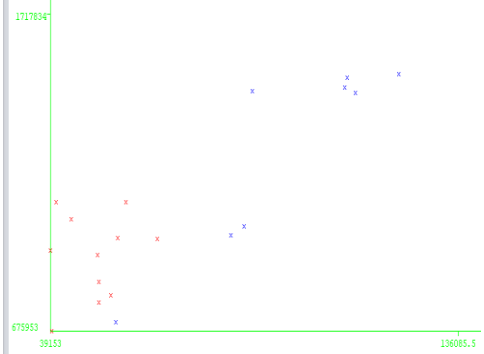
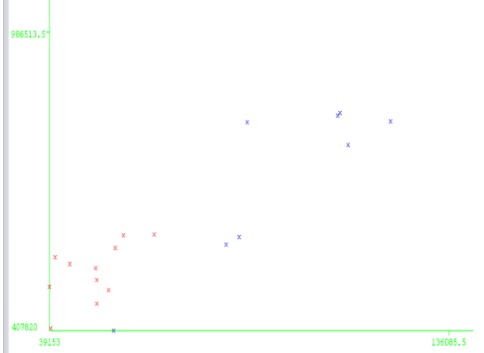
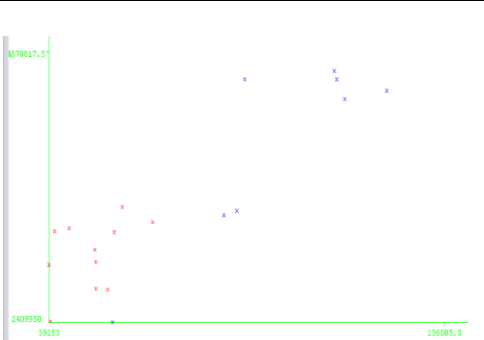
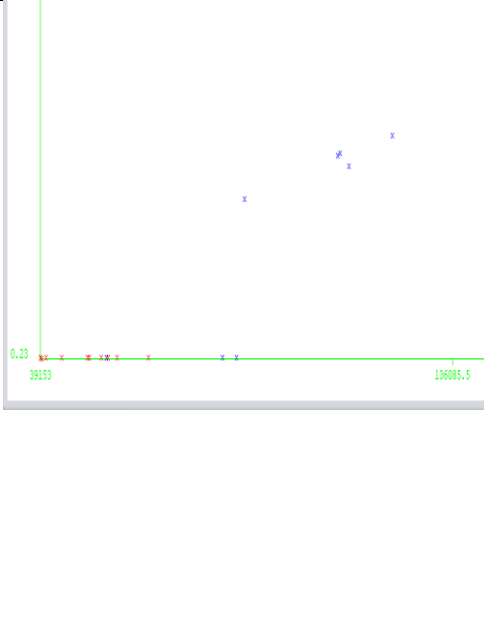
		<p>dalam kelompok yang tidak semestinya.</p>
<p>Compactness(sumbu x) dengan meangl (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Compactness(sumbu x) dengan varian (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Compactness (sumbu x) dengan stdv (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Compactness (sumbu x) dengan skewness (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>

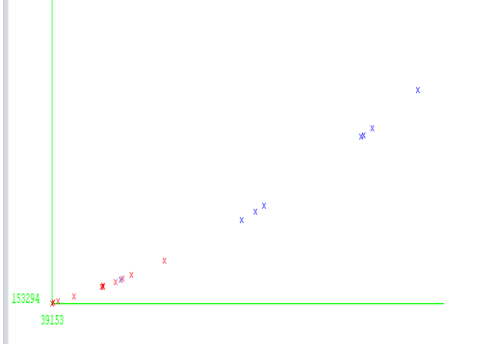
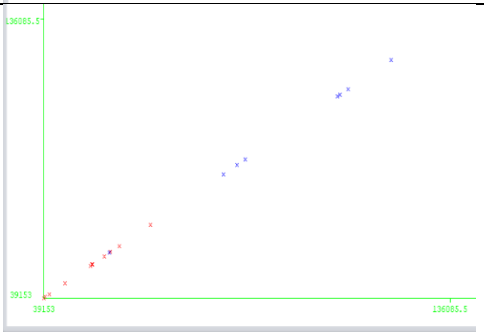
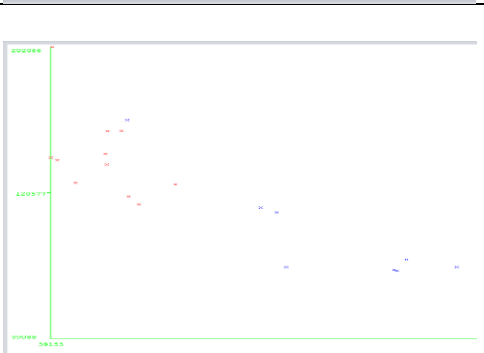
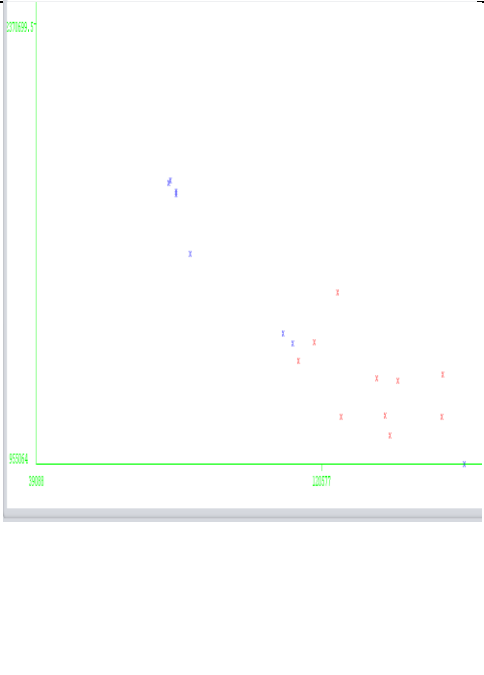
<p>Mean(sumbu x) dengan mayor (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Mean(sumbu x) dengan minor (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Mean(sumbu x) dengan avrad (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Mean(sumbu x) dengan compactness (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>

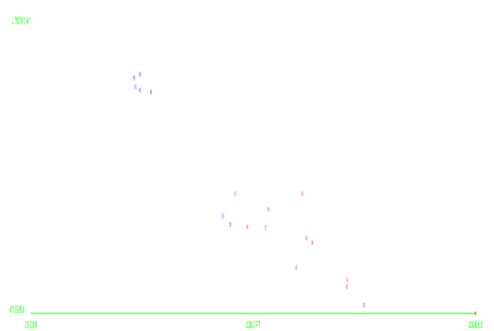
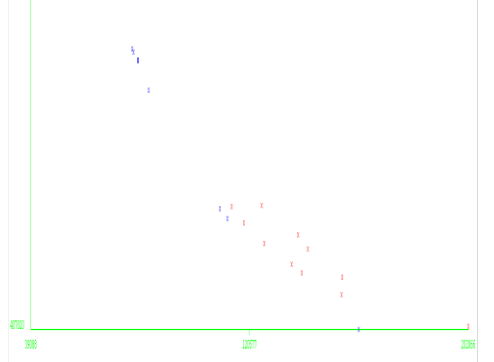
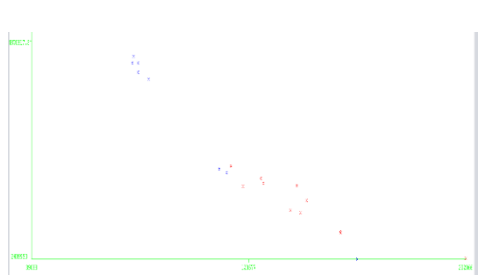
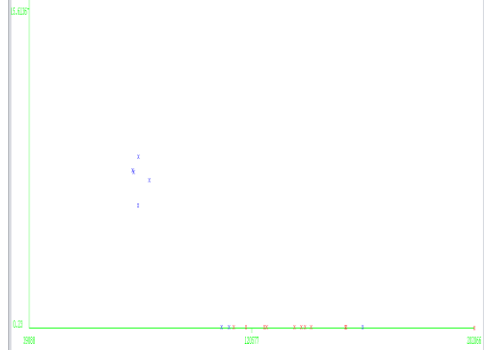
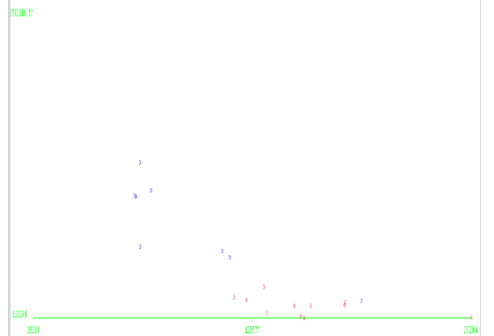
<p>Mean (sumbu x) dengan mean (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Mean (sumbu x) dengan varian (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Mean (sumbu x) dengan stdv (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Mean (sumbu x) dengan skewness (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>

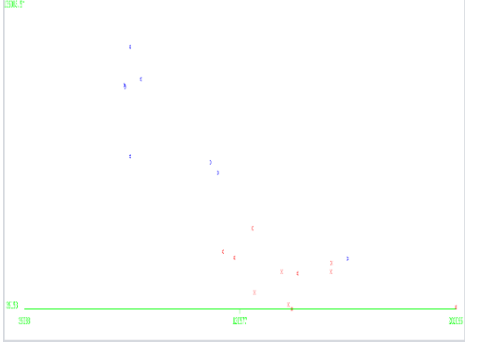
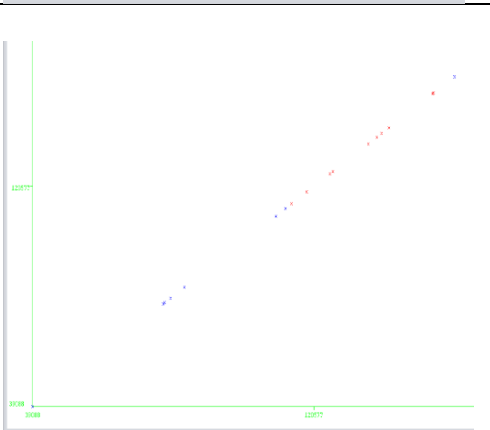
<p>Varian (sumbu x) dengan mayor (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Varian (sumbu x) dengan minor (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Varian (sumbu x) dengan avrad (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Varian (sumbu x) dengan compactness (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>

<p>Varian (sumbu x) dengan meangl (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Varian (sumbu x) dengan varian(sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> membentuk pola linier. Hanya satu data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Varian (sumbu x) dengan stdv (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> membentuk pola linier. Hanya satu data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Varian (sumbu x) dengan skewness (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat satu data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Stdv (sumbu x) dengan mayor (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat satu data yang terpisah dari kelompoknya.</p>

<p>Stdv (sumbu x) dengan minor (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat satu data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Stdv (sumbu x) dengan avrad (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat satu data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Stdv (sumbu x) dengan compactness (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat tiga data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Stdv (sumbu x) dengan meangl (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat satu data yang terpisah dari kelompoknya.</p>

<p>Stdv (sumbu x) dengan varian (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat satu data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Stdv(sumbu x) dengan stdv (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> membentuk pola linier. Hanya satu data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Stdv(sumbu x) dengan skewness (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat satu data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Skewness (sumbu x) dengan mayor (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat satu data yang terpisah dari kelompoknya.</p>

<p>Skewness (sumbu x) dengan minor (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat satu data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Skewness (sumbu x) dengan avrad (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat satu data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Skewness (sumbu x) dengan compactness (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat satu data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Skewness (sumbu x) dengan meangl (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat satu data yang terpisah dari kelompoknya.</p>
<p>Skewness (sumbu x) dengan varian (sumbu y)</p>		<p>Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat satu data yang terpisah dari kelompoknya.</p>

Skewness (sumbu x) dengan stdv (sumbu y)		Hasil <i>scatter plot</i> menunjukkan data ada yang terkumpul dan terpisah pada suatu tempat. terdapat satu data yang terpisah dari kelompoknya.
Skewness (sumbu x) dengan skewness(sumbu y)		Hasil <i>scatter plot</i> membentuk pola linier. Hanya satu data yang terpisah dari kelompoknya.

Setelah diperoleh hasil akurasi tertinggi dari masing-masing fitur yang telah dieliminasi, maka fitur tersebut yang akan digunakan untuk proses klasifikasi protozoa usus. Berdasarkan fitur dan akurasi yang didapatkan, sistem akan menggunakan delapan fitur yaitu *mayor*, *minor*, *avrad*, *compactness*, *meangl*, *varian*, *stdv*, dan *skewness*. Pada Tabel 4.4 dapat dilihat fitur dan nilai dari hasil ekstraksi.

Tabel 4.4 Hasil Ekstraksi

Mayor	Minor	Avrad	Compactness	meangl	varian	stdv	skewness	jenis
1734007	1181358	713494	4128815	09628	755056	86894	89682	coli
959895	840953	446102	2640275	04387	403353	63510	144705	coli
1857328	1508968	829013	4622602	14142	1204607	109755	76994	coli
1867149	1474682	824586	4695536	13994	1192290	109192	77412	coli
1340780	988934	573923	3380422	0,7294	672893	82030	112331	coli
1374157	1018191	589328	3423725	0,7783	727272	85280	109556	coli
955064	702649	407820	2409950	0,344	300337	54803	161263	coli
1822861	1519035	813392	4513098	15375	1487073	121946	79122	coli
3786335	2759715	1565207	7331685	57431	5429727	233018	39088	coli
1628773	1458285	766592	4439701	13320	1248556	11173	83155	coli

						9		
1828663	1463063	810786	4620852	10973	760568	87211	79080	coli
1344396	981807	567789	3228354	0,4781	304654	55196	118504	hist o
1506986	977399	593634	3316483	0,5631	417844	64641	125215	hist o
1219450	925568	528203	3068778	0,3905	253791	50378	142355	hist o
1011934	675953	411433	2415235	0,2272	155868	39480	202066	hist o
1106537	769577	460186	2716127	0,3461	257964	50790	154959	hist o
1286293	1100353	591377	3458558	0,5147	327321	57212	114032	hist o
1228315	836185	504627	2957605	0,3839	257322	50727	136292	hist o
1109024	1099724	549296	3237320	0,3125	164049	40503	138752	hist o
1045743	941210	492399	2927357	0,2904	153294	39153	140138	hist o
1105269	1041624	535802	3264097	0,3596	195601	44227	126104	hist o
1241173	790921	485859	2705666	0,3762	286983	53571	155152	hist o

4.4 Hasil Klasifikasi

Metode klasifikasi pada Gambar 4.4 menggunakan metode klasifikasi SVM. Berdasarkan hasil akurasi yang telah diuji dengan menggunakan aplikasi WEKA, akurasi yang diperoleh dengan metode SVM adalah sebesar 85%.

```

=== Stratified cross-validation ===
=== Summary ===
Correctly Classified Instances      17          85 %
Incorrectly Classified Instances    3           15 %
Kappa statistic                    0.6875
Mean absolute error                 0.15
Root mean squared error             0.3873
Relative absolute error             30 %
Root relative squared error        77.1134 %
Total Number of Instances          20

=== Detailed Accuracy By Class ===
                TP Rate  FP Rate  Precision  Recall   F-Measure  MCC      ROC Area  PRC Area  Class
                0,667   0,000   1,000     0,667   0,800     0,724   0,833    0,817   coli
                1,000   0,333   0,786     1,000   0,880     0,724   0,833    0,786   histo
Weighted Avg.   0,850   0,183   0,882     0,850   0,844     0,724   0,833    0,800

=== Confusion Matrix ===
 a  b  <-- classified as
 6  3 | a = coli
 0 11 | b = histo

```

Gambar 4.4 Hasil Klasifikasi SVM dengan WEKA

Sebanyak dua puluh data latih digunakan untuk dilakukan klasifikasi menggunakan metode SVM pada Weka. Setelah dilakukan klasifikasi SVM dengan *cross-validation folds=10*, diperoleh hasil keakuratan sistem sebesar 85%, dengan persentase eror sebesar 15%.

4.5 Hasil Uji Validitas

Hasil uji validitas dilakukan dengan menggunakan koefisien Kappa. Terdapat dua penguji yaitu sistem dan juga dokter sebagai pakar. Sistem yang telah dibuat diujikan kepada dokter dapat memperoleh nilai yang menjadi parameter pembanding untuk uji validitas sistem.

Hasil uji Kappa dari sistem identifikasi morfologi protozoa usus dapat dilihat pada Gambar 4.5. Proses pengujian dilakukan dengan meminta pendapat pakar yaitu dr Novyan Lusiyana yang kemudian dibandingkan dengan sistem.

Count		Dokter		Total
		Coli	Histo	
Sistem	Coli	10	0	10
	Histo	3	5	8
Total		13	5	18

(a)

		Value	Asymptotic Standard Error ^a	Approximate T ^b	Approximate Significance
Measure of Agreement	Kappa	,649	,173	2,942	,003
N of Valid Cases		18			

(b)

Gambar 4.5 Hasil uji Kappa

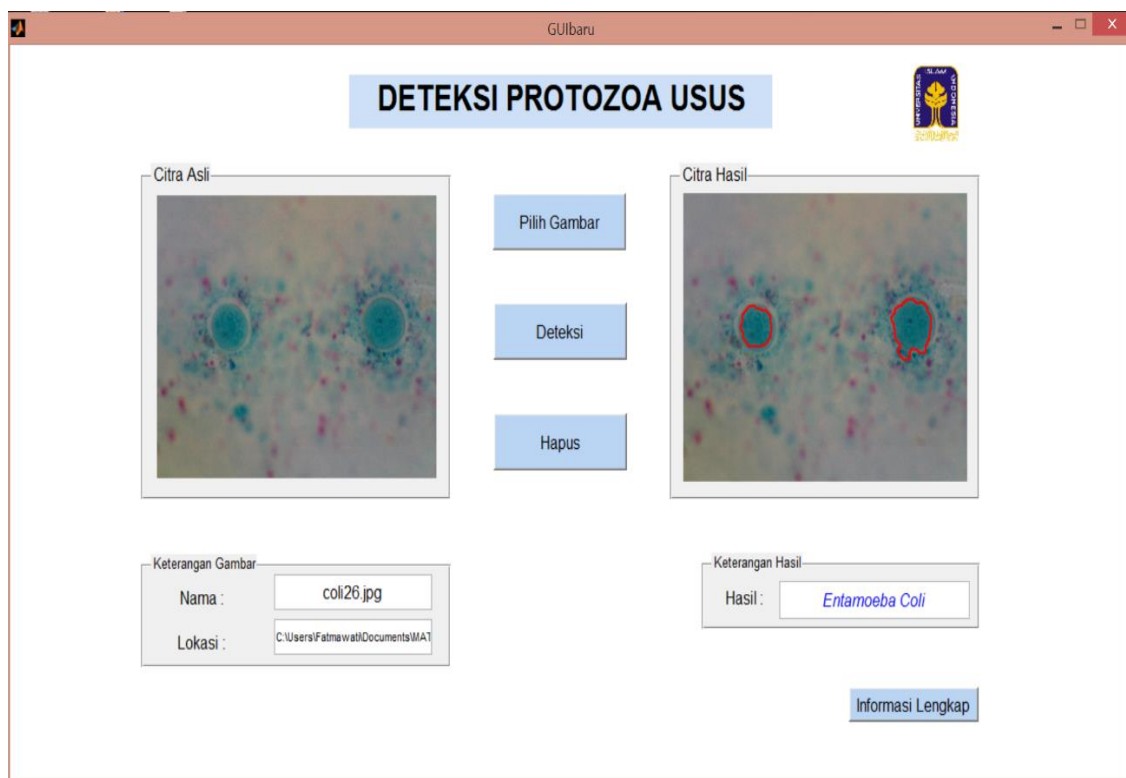
Gambar 4.5 menunjukkan hasil uji untuk deteksi parasit. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan delapan belas data uji yang terdiri dari sepuluh *E coli*, dan delapan *E histolytica*.

Gambar 4.5(a) menunjukkan jumlah data yang digunakan, sedangkan pada Gambar 4.5(b) menunjukkan hasil Kappa *value* dari data pada Gambar 4.5(a).

Dari Gambar 4.5(b) menunjukkan hasil dari Kappa *value* yaitu 0,649. Nilai tersebut menunjukkan bahwa $K=0,649$, yang berarti bahwa nilai keceratan antara sistem dengan dokter sebagai pakar adalah kuat.

4.6 Tampilan Sistem

Berikut ini merupakan tampilan dari sistem deteksi protozoa usus yang dibuat berdasarkan rancangan pada bab sebelumnya.



Gambar 4.6 Halaman deteksi badan

Pada Gambar 4.6 terdapat tampilan awal sistem deteksi badan. Terdapat empat tombol menu pada halaman tersebut yaitu pilih gambar, deteksi, hapus, dan informasi lengkap. Tombol pilih gambar berfungsi untuk mengambil data yang akan diproses sistem. Setelah pengguna memilih gambar, data gambar akan diletakkan pada kolom gambar asli

pada bagian sebelah kiri. Sistem juga memberikan informasi berupa nama gambar serta alamat penyimpanan gambar tersebut.

Apabila pengguna telah memilih gambar yang sesuai, kemudian dilanjutkan dengan menekan tombol deteksi. Ketika proses deteksi berlangsung, akan muncul tampilan waitbar hingga proses deteksi usai. Sistem akan menampilkan citra hasil deteksi di bagian sebelah kanan halaman. Hasil dari deteksi dapat dilihat pada Gambar 4.6, hasilnya berupa citra warna dengan lingkaran merah pada objek yang dimaksud. Pengguna juga dapat melihat informasi lengkap objek tersebut seperti pada Gambar 4.7 dengan menggunakan tombol informasi lengkap yang terdapat pada bagian pojok kanan bawah. tombol hapus digunakan untuk menghapus semua informasi yang ada pada halaman tersebut dan tampilan akan kembali pada halaman semula.



Gambar 4.7 Halaman Informasi Citra

4.7 Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, sistem yang dibuat telah mampu membedakan jenis antara *E coli* dan *E histolytica*. Namun demikian akurasi yang diperoleh setelah melakukan pengujian dengan menggunakan Weka untuk deteksi protozoa usus yaitu sebesar 85%. Sedangkan penelitian validasi antara sistem pakar dengan menggunakan

Cohens's Kappa yaitu sebesar 0,649. Hasil dari deteksi Kappa tersebut menunjukkan bahwa kesepakatan antara sistem dan pakar adalah kuat. Sistem dapat mendeteksi beberapa citra parasit dengan baik, namun masih terdapat citra yang tidak terdeteksi akibat banyaknya derau pada citra. Selain itu, kontras warna antar objek dan derau membuat proses pemisahan objek parasit menjadi sulit dan memberikan hasil yang buruk.

Deteksi parasit dapat membedakan dua jenis parasit usus yaitu *Entamoeba coli* dan *Entamoeba histolytica*. Perbedaan kedua objek tersebut dapat dilihat berdasarkan ukuran, *E coli* memiliki ukuran yang lebih besar dari pada *E histolytica*. Ditinjau dari segi bentuk, *E coli* memiliki bentuk yang cenderung bulat lonjong. Lain halnya dengan *E histolytica* yang memiliki bentuk lebih bulat. Perbedaan terakhir diperoleh melalui warna dari masing-masing objek, *E histolytica* memiliki warna merah di bagian tengah, sementara *E coli* lebih cenderung berwarna hijau kebiruan.

Berdasarkan uraian pembahasan di atas sistem ini memiliki kelebihan seperti berikut:

- a. Sistem mudah digunakan.
- b. Akurasi sistem adalah kuat.
- c. Sistem dapat membedakan *Entamoeba coli* dan *Entamoeba histolytica*.

Namun demikian, sistem juga memiliki beberapa kekurangan yaitu:

- a. Proses deteksi membutuhkan waktu yang masih lama
- b. Belum mampu membedakan *E coli* maupun *E histolytica* dengan parasit lain yang hidup di usus manusia.