

# 6

## IMAGE MATCHING BASED ON RGB HISTOGRAM

Pada pokok bahasan ini, mahasiswa akan mengaplikasikan penggunaan histogram untuk citra RGB untuk mencari citra yang berkesesuaian (matching).

### **Pokok Bahasan :**

1. Image Matching

### **Latihan :**

1. Membuat aplikasi image matching menggunakan RGB histogram

## 6. 1. Image Matching

Capaian pembelajaran : memahami konsep image matching dan mengaplikasikan histogram citra RGB dalam mencari citra yang berkesuaian (matching).

Image matching banyak digunakan untuk mengklasifikasi objek menjadi beberapa kriteria. Salah satu kegunaan image matching yang akan dipelajari dalam bab ini adalah mengklasifikasi tingkat kematangan buah berdasarkan histogram referensi dari masing-masing klasifikasi. Untuk data referensi, disiapkan 3 buah objek yang akan jadi kriteria tingkat kematangan yaitu buah matang, buah sedang dan buah mentah. Masing-masing objek referensi akan dihitung histogranya. Objek yang diuji selanjutnya akan dibandingkan dengan objek referensi. Kemiripan objek ditentukan oleh persamaan berikut:

$$matching = his_{test} - his_{ref}$$

$$matching < TH$$

Jika kriteria matching kurang dari threshold yang diberikan, maka objek tersebut dikatakan matching.

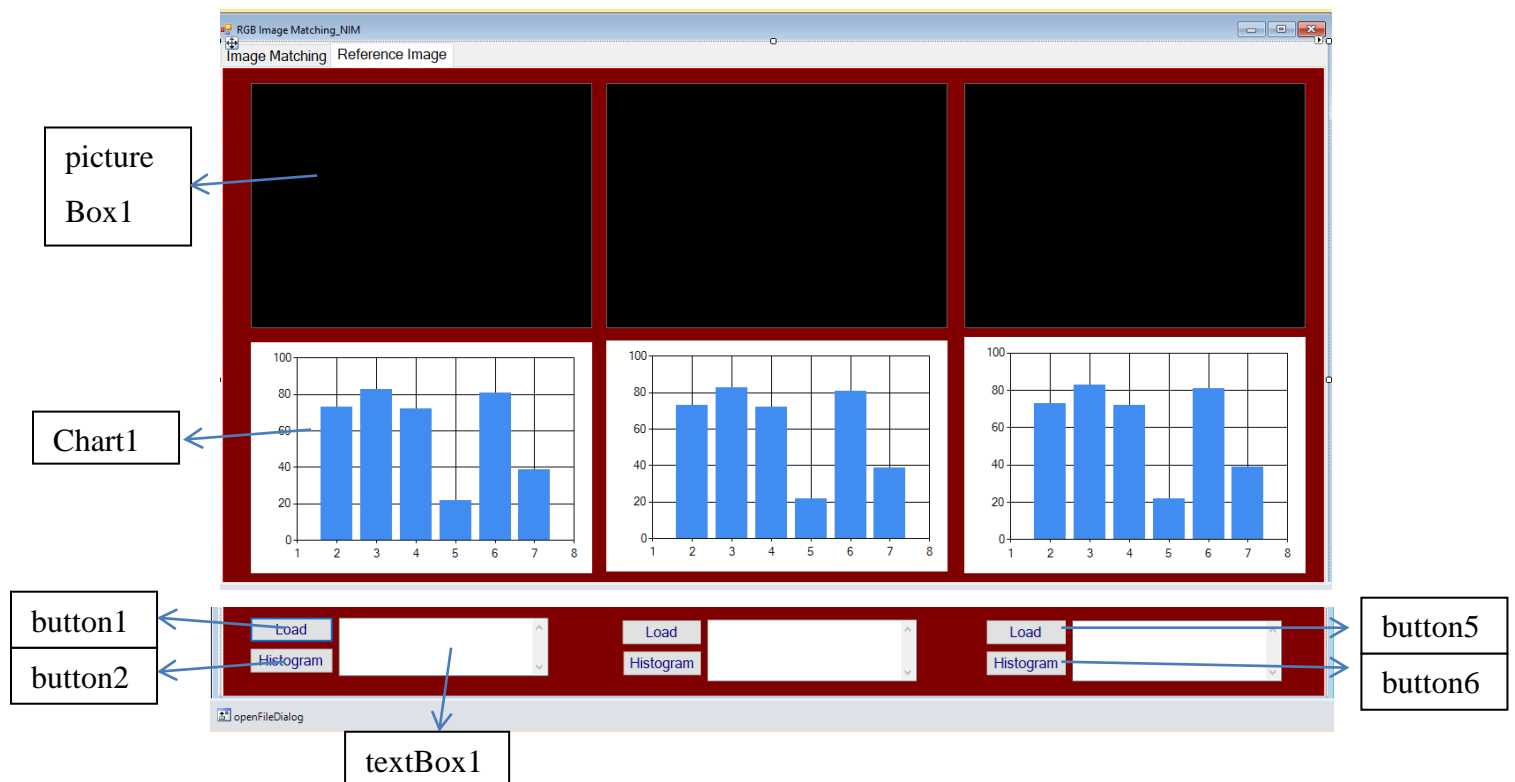
## 6.2. Latihan

### Tujuan

Mengaplikasikan penggunaan histogram dalam mencari citra yang berkesesuaian (image matching).

### Prosedur

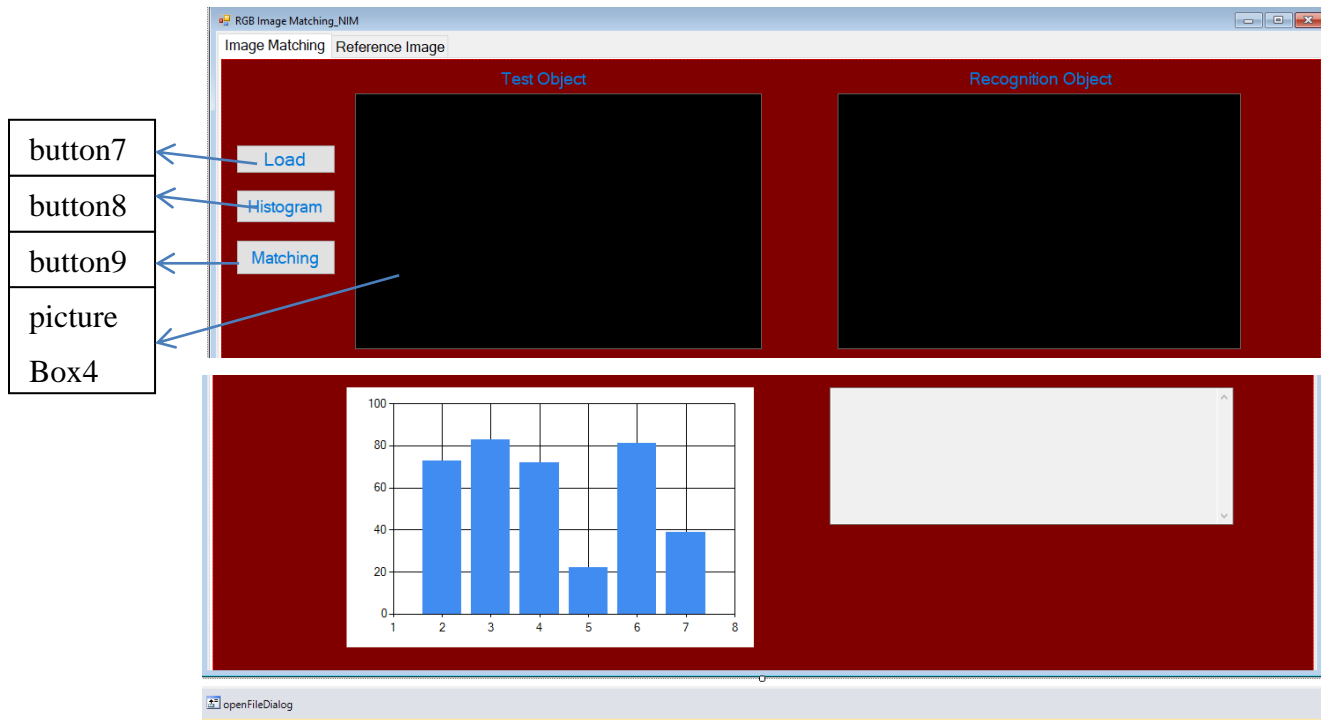
1. Buatlah project baru dan tambahkan 1 buah **tabControl** hingga tampilannya seperti gambar 6.1 dan gambar 6.2, kemudian beri nama tab pertama dengan **Image matching** dan tab kedua **reference image**.
2. Pada tab **reference image** tambahkan:
  - 3 buah **pictureBox**
  - 3 buah **chart** untuk menampilkan histogram
  - 6 buah **button**
  - 3 buah **textBox** dengan **properties** disetting **multiline = true** dan **scrollbars = vertical**



Gambar 6.1. Tampilan Form pada tab reference image

3. Pada tab **image Matching** tambahkan:

- 2 buah **pictureBox**
- 1 buah **chart** untuk menampilkan histogram
- 3 buah **button**
- 1 buah **textBox** dengan **properties** disetting **multiline = true** dan **scrollbars = vertical**
- 1 buah **openFile** dialog



Gambar 6.2. Tampilan Form pada tab matching image

4. Tambahkan global variable sebagai berikut :

```
Bitmap image1, image2, image3, image4;
int BIN = 48; //jumlah histogram BIN

float[] h1 = new float[48]; //histogram object 1
float[] h2 = new float[48]; //histogram object 2
float[] h3 = new float[48]; //histogram object 3
float[] h4 = new float[48]; //histogram object 4 (test object)
float[] hBack = new float[48]; //histogram background
```

5. Tambahkan fungsi berikut di bawah InitializeComponent();

```
public Percobaan6()
{
    InitializeComponent();
    chartClear();
    histogramEnable(false);

    //matching button
    button9.Enabled = false;
}
```

6. Tambahkan beberapa fungsi berikut :

```
private void chartClear()
{
    chart1.Series.Clear();
    chart2.Series.Clear();
    chart3.Series.Clear();
    chart4.Series.Clear();
}

private void histogramEnable(bool bEnable)
{
    button2.Enabled = bEnable;
    button4.Enabled = bEnable;
    button6.Enabled = bEnable;
    button8.Enabled = bEnable;
}
```

7. Tambahkan pula fungsi untuk menghitung histogram berikut :

```
private float[] hitungHistogram(Bitmap srcImage)
{
    float [] h = new float[BIN];
    float maxHis = 0;

    //histogram yang dibuat adalah histogram untuk RGB image dengan jumlah
    //masing2 256 intensitas (bin)
    //untuk memudahkan dinormalisasi masing masing ke dalam 16 intensitas (bin)
    //sehingga jumlah intensitasnya 48
    //masing-masing warna dibagi 16

    //histogram init
    for (int i = 0; i < BIN; i++)
    {
        h[i] = 0; // dalam 48 bin
    }

    //histogram calculation
    for (int x = 0; x < srcImage.Width; x++)
        for (int y = 0; y < srcImage.Height; y++)
        {
            Color w = srcImage.GetPixel(x, y);
            int red   = (int)(w.R / 16); //dibagi 16 shingga menjadi 16 bin
            int green = (int)(w.G / 16); //dibagi 16 shingga menjadi 16 bin
            int blue  = (int)(w.B / 16); //dibagi 16 shingga menjadi 16 bin

            h[red] = h[red] + 1;
            h[green + 16] = h[green + 16] + 1;
            h[blue + 32] = h[blue + 32] + 1;

            if (maxHis < h[red])
                maxHis = h[red];

            if (maxHis < h[green + 16])
                maxHis = h[green + 16];

            if (maxHis < h[blue + 32])
                maxHis = h[blue + 32];
        }
}
```

```

        for (int i = 0; i < BIN; i++)
        {
            h[i] = h[i] / maxHis;
        }

        return h;
    }

```

8. Tambahkan pula fungsi untuk menghitung histogram background berikut :

```

private float[] hitungHistogramBackground()
{
    for (int i = 0; i < BIN; i++)
    {
        h1[i] = 0;
        h2[i] = 0;
        h3[i] = 0;
    }

    h1 = hitungHistogram(image1);
    h2 = hitungHistogram(image2);
    h3 = hitungHistogram(image3);

    for (int i = 0; i < BIN; i++)
    {
        float hMin = 1;

        if (hMin > h1[i])
        {
            hMin = h1[i];
        }
        if (hMin > h2[i])
        {
            hMin = h2[i];
        }
        if (hMin > h3[i])
        {
            hMin = h3[i];
        }
        hBack[i] = hMin;
    }

    return hBack;
}

```

9. Double klik **form** dan tambahkan rutin berikut :

```

private void Percobaan6_Load(object sender, EventArgs e)
{
    //alamat file disesuaikan dengan tempat penyimpanannya
    /Loading the reference image
    image1 = (Bitmap)Bitmap.FromFile("C:\\Users\\comp2\\Documents\\Visual
Studio 2010\\Projects\\Test Image\\matang01.jpg");
    pictureBox1.Image = image1;

    image2 = (Bitmap)Bitmap.FromFile("C:\\Users\\comp2\\Documents\\Visual
Studio 2010\\Test Image\\mentah01.jpg");
    pictureBox2.Image = image2;
}

```

```

        image3 = (Bitmap)Bitmap.FromFile("C:\\Users\\comp2\\Documents\\Visual
Studio 2010\\ Test Image\\sedang01.jpg");
        pictureBox3.Image = image3;

        //initialization for the text box
        textBox1.Text = "Buah matang\\r\\nBerwarna merah\\r\\nManis rasanya";
        textBox2.Text = "Buah mentah\\r\\nBerwarna hijau\\r\\nPahit rasanya";
        textBox3.Text = "Buah sedang\\r\\nBerwarna jingga\\r\\nAsam rasanya";

        //chart init
        chart1.Series.Add("Image1");
        chart1.Titles.Add("Image1");

        foreach (var series in chart1.Series)
        {
            series.Points.Clear();
        }

        //chart init
        chart2.Series.Add("Image2");
        chart2.Titles.Add("Image2");

        foreach (var series in chart2.Series)
        {
            series.Points.Clear();
        }

        //chart init
        chart3.Series.Add("Image3");
        chart3.Titles.Add("Image3");

        foreach (var series in chart3.Series)
        {
            series.Points.Clear();
        }

        hBack = hitungHistogramBackground();

        for (int i = 0; i < BIN; i++)
        {
            h1[i] = Math.Abs(h1[i] - hBack[i]);
            h2[i] = Math.Abs(h2[i] - hBack[i]);
            h3[i] = Math.Abs(h3[i] - hBack[i]);
        }

        for (int i = 0; i < BIN; i++)
        {
            chart1.Series["Image1"].Points.AddXY(i, h1[i]);
            chart2.Series["Image2"].Points.AddXY(i, h2[i]);
            chart3.Series["Image3"].Points.AddXY(i, h3[i]);
        }
    }
}

```

10. Double klik semua **buton Load** pada tab reference image dan tambahkan sub rutin berikut :

```
//load file image ref 1
private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (openFileDialog1.ShowDialog() == DialogResult.OK)
    {
        image1 = (Bitmap)Bitmap.FromFile(openFileDialog1.FileName);
        pictureBox1.Image = image1;
        button2.Enabled = true; //histogram button
        button9.Enabled = false; //matching button

        //delete the histogram
        if (chart1.Series.Count > 0)
            chart1.Series.RemoveAt(0);
        if (chart2.Series.Count > 0)
            chart2.Series.RemoveAt(0);
        if (chart3.Series.Count > 0)
            chart3.Series.RemoveAt(0);
    }
}

//load file image ref 2
private void button3_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (openFileDialog1.ShowDialog() == DialogResult.OK)
    {
        image2 = (Bitmap)Bitmap.FromFile(openFileDialog1.FileName);
        pictureBox2.Image = image2;
        button4.Enabled = true;
        button9.Enabled = false;

        //delete the histogram
        if (chart1.Series.Count > 0)
            chart1.Series.RemoveAt(0);
        if (chart2.Series.Count > 0)
            chart2.Series.RemoveAt(0);
        if (chart3.Series.Count > 0)
            chart3.Series.RemoveAt(0);
    }
}

//load file image ref 3
private void button5_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (openFileDialog1.ShowDialog() == DialogResult.OK)
    {
        image3 = (Bitmap)Bitmap.FromFile(openFileDialog1.FileName);
        pictureBox3.Image = image3;
        button6.Enabled = true;
        button9.Enabled = false;

        //delete the histogram
        if (chart1.Series.Count > 0)
            chart1.Series.RemoveAt(0);
        if (chart2.Series.Count > 0)
            chart2.Series.RemoveAt(0);
        if (chart3.Series.Count > 0)
            chart3.Series.RemoveAt(0);
    }
}
```



11. Double klik semua button **histogram** pada tab reference image dan tambahkan sub rutin berikut :

```
//histogram ref image 1
private void button2_Click(object sender, EventArgs e)
{
    //chart init
    chart1.Series.Add("Image1");
    foreach (var series in chart1.Series)
    {
        series.Points.Clear();
    }

    float[] his = new float[BIN];

    his = hitungHistogram(image1);

    hBack = hitungHistogramBackground();
    for (int i = 0; i < BIN; i++)
    {
        h1[i] = Math.Abs(h1[i] - hBack[i]);
    }
    for (int i = 0; i < BIN; i++)
    {
        chart1.Series["Image1"].Points.AddXY(i, h1[i]);
    }

    button2.Enabled = false;
    button4.Enabled = true;
    button6.Enabled = true;
}

//histogram ref image 2
private void button4_Click(object sender, EventArgs e)
{
    //chart init
    chart2.Series.Add("Image2");
    foreach (var series in chart2.Series)
    {
        series.Points.Clear();
    }

    float[] his = new float[BIN];

    his = hitungHistogram(image2);
    hBack = hitungHistogramBackground();
    for (int i = 0; i < BIN; i++)
    {
        h2[i] = Math.Abs(h2[i] - hBack[i]);
    }

    for (int i = 0; i < BIN; i++)
    {
        chart2.Series["Image2"].Points.AddXY(i, h2[i]);
    }

    button2.Enabled = true;
    button4.Enabled = false;
    button6.Enabled = true;
}
```

```

//histogram ref image 3
private void button6_Click(object sender, EventArgs e)
{
    //chart init
    chart3.Series.Add("Image3");
    foreach (var series in chart3.Series)
    {
        series.Points.Clear();
    }

    float[] his = new float[BIN];

    his = hitungHistogram(image3);

    hBack = hitungHistogramBackground();
    for (int i = 0; i < BIN; i++)
    {
        h3[i] = Math.Abs(h3[i] - hBack[i]);
    }
    for (int i = 0; i < BIN; i++)
    {
        chart3.Series["Image3"].Points.AddXY(i, h3[i]);
    }
    button2.Enabled = true;
    button4.Enabled = true;
    button6.Enabled = false;
}

```

12. Double klik buton **Load** pada tab image matching dan tambahkan sub rutin berikut :

```

Private void button7_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (openFileDialog1.ShowDialog() == DialogResult.OK)
    {
        image4 = (Bitmap)Bitmap.FromFile(openFileDialog1.FileName);
        pictureBox4.Image = image4;
        button8.Enabled = true;
        button9.Enabled = false;

        //delete the histogram
        //delete the histogram
        if (chart4.Series.Count > 0)
        {
            chart4.Series.RemoveAt(0);
            chart4.Titles.RemoveAt(0);
        }
    }
}

```

13. Double klik button **histogram** dan tambahkan :

```

//histogram test image
private void button8_Click(object sender, EventArgs e)
{
    //chart init
    chart4.Series.Add("Image4");
    chart4.Titles.Add("Image4");

    foreach (var series in chart4.Series)
    {
        series.Points.Clear();
    }
}

```

```

float[] his = new float[BIN];

his = hitungHistogram(image4);
h4 = his;
for (int i = 0; i < BIN; i++)
{
    chart4.Series["Image4"].Points.AddXY(i, his[i]);
}
button8.Enabled = false;
button9.Enabled = true;
}

```

14. Double klik tombol **matching** dan tambahkan rutin berikut :

```

//matching button
private void button9_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (chart1.Series.Count == 0 || chart2.Series.Count == 0 ||
        chart3.Series.Count == 0 ) return;
    if (chart4.Series.Count == 0) return;

    float []d = new float[3];
    float di=0;
    int j;

    hBack = hitungHistogramBackground();
    h1 = hitungHistogram(image1);
    h2 = hitungHistogram(image2);
    h3 = hitungHistogram(image3);
    h4 = hitungHistogram(image4);

    for (int i = 0; i < BIN; i++)
    {
        h1[i] = Math.Abs(h1[i] - hBack[i]);
        h2[i] = Math.Abs(h2[i] - hBack[i]);
        h3[i] = Math.Abs(h3[i] - hBack[i]);
        h4[i] = Math.Abs(h4[i] - hBack[i]);
    }

    //Fungsi untuk melakukan proses matching
    // membandingkan test image dengan image ref 1
    d[0] = 0;
    for (j = 0; j < BIN; j++)
        di = di + Math.Abs(h4[j] - h1[j]);
    di = di / BIN;
    d[0] = di;

    // membandingkan test image dengan image ref 2
    di = 0;
    d[1] = 0;
    for (j = 0; j < BIN; j++)
        di = di + Math.Abs(h4[j] - h2[j]);
    di = di / BIN;
    d[1] = di;

    // membandingkan test image dengan image ref 3
    di = 0;
    d[2] = 0;
    for (j = 0; j < BIN; j++)
        di = di + Math.Abs(h4[j] - h3[j]);
    di = di / BIN;
    d[2] = di;
}

```

```

//mencari nilai minimum
float min = 1F;
float TH = 0.2F;
bool Over = false;
if (min > d[0]) min = d[0];
if (min > d[1]) min = d[1];
if (min > d[2]) min = d[2];

if (min >= TH) Over = true;
if (Over)
{
    textBox4.Text = "Tidak ada object yang matching";
    pictureBox5.Image = null;
}
else
{
    if (min == d[0])
    {
        textBox4.Text = textBox1.Text;
        pictureBox5.Image = image1;
    }

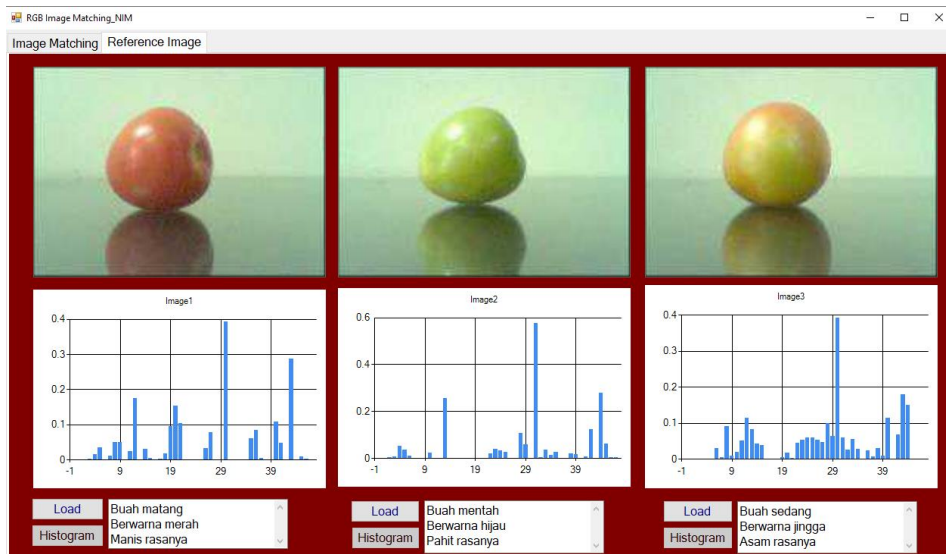
    else if (min == d[1])
    {
        textBox4.Text = textBox2.Text;
        pictureBox5.Image = image2;
    }
    else if (min == d[2])
    {
        textBox4.Text = textBox3.Text;
        pictureBox5.Image = image3;
    }
}
}

```

15. Setelah selesai dan project di run maka tampilan aplikasi akan menjadi seperti di bawah ini.



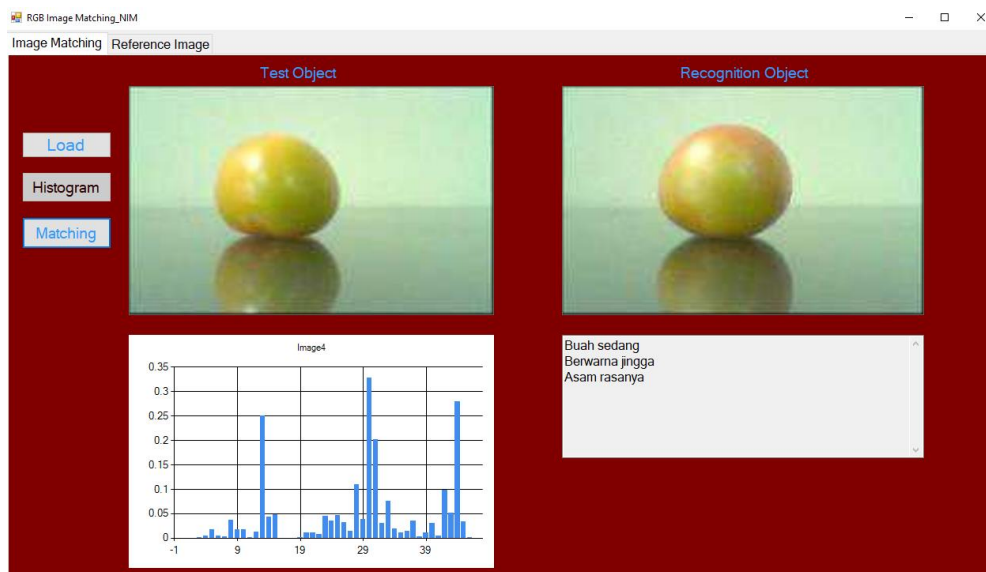
Tampilan Image Matching Tab



Tampilan **Reference Image** Tab

Gambar 6.3 Tampilan Aplikasi setelah program dijalankan

16. Jika tab **image matching** diklik dan dibuka salah satu tes image kemudian dilakukan proses matching maka akan tampil aplikasi berikut :



Gambar 6.4 image matching antara test citra dan referensi citra

### 6. 3. Tugas dan Pertanyaan

1. Coba aplikasi untuk gambar lain?
2. Lengkapi table berikut:

Jenis Buah	Hasil Deteksi	Akurasi
Matang01	Matang	√
Matang02	Mentah	X
..		
..		
Mentah01		
...		
Sedang01		
“”		

3. Dari gambar yang anda matchingkan, berapa persen akurasi image matching menggunakan histogram RGB ini?

$$akurasi = \frac{\text{banyaknya buah yang terdeteksi dengan benar}}{\text{banyaknya buah yang diuji}} * 100 \%$$