

8

COLOR IMAGE FILTERING (RGB, HSL AND YCbCr FILTERING)

Pada pokok bahasan ini, mahasiswa akan mengaplikasikan tiga jenis color filtering untuk mendeteksi objek.

Pokok Bahasan :

1. RGB Color Filter
2. HSLColor Filter
3. YCbCr Color Filter

Latihan :

1. Membuat aplikasi deteksi objek dengan RGB Color filter
2. Membuat aplikasi deteksi objek dengan HSL Color filter
3. Membuat aplikasi deteksi objek dengan YCbCr Color filter

8.1 RGB Color Filter

Capaian pembelajaran: memahami dan mengaplikasikan RGB color filter untuk mendeteksi objek.

RGB color filter adalah filter yang akan memfilter pixel di dalam atau diluar range dari warna RGB yang ditentukan. Sehingga citra yang dihasilkan adalah citra yang memenuhi spesifikasi yang ditentukan oleh filter tersebut.

Contoh penggunaan:

```
// create filter
ColorFiltering filter = new ColorFiltering( );
// set color ranges to keep
filter.Red    = new IntRange( 100, 255 );
filter.Green  = new IntRange( 0, 75 );
filter.Blue   = new IntRange( 0, 75 );
// apply the filter
filter.ApplyInPlace( image );
```



a. Original Citra



b. Deteksi Objek

Gambar 8.1 Deteksi objek menggunakan RGB color filter

8.2 HSL Color Filter

Capaian pembelajaran: memahami dan mengaplikasikan HSL color filter untuk mendeteksi objek.

HSL color filter adalah filter yang akan memfilter pixel di dalam atau diluar range dari warna HSL yang ditentukan. Sehingga citra yang dihasilkan adalah citra yang memenuhi spesifikasi yang ditentukan oleh filter tersebut.

Contoh penggunaan:

```
HSLFiltering filter = new HSLFiltering( );
// set color ranges to keep
filter.Hue     = new IntRange( 335, 0 );
filter.Saturation = new Range( 0.6f, 1 );
filter.Luminance = new Range( 0.1f, 1 );
// apply the filter
filter.ApplyInPlace( image );
```



a. Original Citra



b. Deteksi Objek

Gambar 8.2 Deteksi objek menggunakan HSL color filter

8.3 YCbCr Color Filter

Capaian pembelajaran: memahami dan mengaplikasikan AForge.NET dalam operasi aritmatik Different dua buah Citra.

YCbCr color filter adalah filter yang akan memfilter pixel di dalam atau diluar range dari warna YCbCr yang ditentukan. Sehingga citra yang dihasilkan adalah citra yang memenuhi spesifikasi yang ditentukan oleh filter tersebut.

Contoh penggunaan:

```
// create filter
YCbCrFiltering filter = new YCbCrFiltering( );
// set color ranges to keep
filter.Cb = new Range( -0.2f, 0.0f );
filter.Cr = new Range( 0.26f, 0.5f );
// apply the filter
filter.ApplyInPlace( image );
```



a. Original Citra



b. Deteksi Objek

Gambar 8.3 Deteksi objek menggunakan YCbCr color filter

8.4 Latihan

Tujuan

Memahami penggunaan AForge.NET dan mengaplikasikannya dalam mendeteksi objek menggunakan RGB, HSL dan YCbCr color filtering.

Prosedur

1. Tambahkah proyek baru dengan **toolbox** sbb:
 - 4 buah **pictureBox** dan beri label masing-masing dengan nama : **Original Image**, **HSL Image Filter**, **RGB Image Filter** dan **YCbCr Image Filter**
 - 3 buah **groupbox** dan beri nama : **HSL Image Control Function**, **RGB Image Control Function** dan **YCbCr Image Control Function**
 - 1 buah **openFileDialog1**
 - 8 buah **button**
 - 18 buah **trackBar**

Sehingga tampilannya sebagai berikut :



Gambar 8.4 Tampilan Form untuk latihan bab 8

2. Ganti nama masing-masing **pictureBox** menjadi **pictureBoxOri**, **pictureBoxRGB**, **pictureBoxHSL** dan **pictureBoxYCbCr**
3. Tambahkan library **Aforge.dll** dan **Aforge.Imaging.dll**
4. Tambahkan library **Aforge** sebagai berikut :

```
using AForge;
using AForge.Imaging;
using AForge.Imaging.Filters;
```

5. Tambahkan global variable sebagai berikut :

```
Bitmap sourceImage;
Bitmap HSLImage, RGBImage, YCbCrImage;

//Space antara min Trackbar dan max Trackbar
int TRACK_SPACE = 2;

//HSL trackbar variable
int Hmin, Hmax;
float Smin, Smax, Lmin, Lmax;

//RGB trackbar variable
int Rmin, Rmax, Gmin, Gmax, Bmin, Bmax;

//YCbCr trackbar variable
float Ymin, Ymax, Cbmin, Cbmax, Crmin, Crmax;
```

6. Tambahkan fungsi-fungsi berikut **trackBarInit()**; **trackBarReset(true, true, true)**; **trackBarEnable(false)**; **WindowState = FormWindowState.Maximized**; di bawah **InitializeComponent()**;

```
public Percobaan9()
{
    InitializeComponent();

    //trackbar init
    trackBarInit();
    trackBarReset(true, true, true);
    trackBarEnable(false);

    //fullscreen display
    WindowState = FormWindowState.Maximized;
}
```

7. Tambahkan fungsi-fungsi berikut ini :

```
//trackbar initialization
private void trackBarInit()
{
    trackBarYmax.Maximum = 100;
    trackBarYmin.Maximum = 100;

    trackBarCbmax.Maximum = 50;
    trackBarCbmax.Minimum = -50;
    trackBarCbmin.Maximum = 50;
    trackBarCbmin.Minimum = -50;
```

```

        trackBarCrmax.Maximum = 50;
        trackBarCrmax.Minimum = -50;
        trackBarCrmin.Maximum = 50;
        trackBarCrmin.Minimum = -50;

        trackBarHmin.Maximum = 360;
        trackBarHmax.Maximum = 360;

        trackBarSmax.Maximum = 100;
        trackBarSmin.Maximum = 100;

        trackBarLmax.Maximum = 100;
        trackBarLmin.Maximum = 100;

        trackBarRmax.Maximum = 255;
        trackBarRmin.Maximum = 255;
        trackBarGmax.Maximum = 255;
        trackBarGmin.Maximum = 255;

        trackBarBmax.Maximum = 255;
        trackBarBmin.Maximum = 255;
    }

//trackbar resetingg
private void trackBarReset(bool RGB, Boolean HSL, bool YCbCr)
{
    //RGB trackbar reset
    if (RGB)
    {
        trackBarRmax.Value = 255;
        trackBarRmin.Value = 0;

        trackBarGmax.Value = 255;
        trackBarGmin.Value = 0;

        trackBarBmax.Value = 255;
        trackBarBmin.Value = 0;

        Rmin = 0; Rmax = 255;
        Gmin = 0; Gmax = 255;
        Bmin = 0; Bmax = 255;
    }
    //YCbCr trackbar reset
    if (YCbCr)
    {
        trackBarYmax.Value = 100;
        trackBarYmin.Value = 0;

        trackBarCbmax.Value = 50;
        trackBarCbmin.Value = -50;

        trackBarCrmax.Value = 50;
        trackBarCrmin.Value = -50;

        Ymin = (float)trackBarYmin.Value / 100;
        Ymax = (float)trackBarYmax.Value / 100;
        Crmin = (float)trackBarCrmin.Value / 100;
        Crmax = (float)trackBarCrmax.Value / 100;
        Cbmin = (float)trackBarCbmin.Value / 100;
        Cbmax = (float)trackBarCbmax.Value / 100;
    }
}

```

```

//HSL trackbar reset
if (HSL)
{
    trackBarHmax.Value = 360;
    trackBarHmin.Value = 0;

    trackBarSmax.Value = 100;
    trackBarSmin.Value = 0;

    trackBarLmax.Value = 100;
    trackBarLmin.Value = 0;

    Hmin = trackBarHmin.Value;
    Hmax = trackBarHmax.Value;

    Smin = (float)trackBarSmin.Value / 100;
    Smax = (float)trackBarSmax.Value / 100;

    Lmin = (float)trackBarLmin.Value / 100;
    Lmax = (float)trackBarLmax.Value / 100;
}

}

//trackbar Enable
private void trackBarEnable( bool enable = true )
{
    //HSL trackbar Enable
    trackBarHmax.Enabled = enable;
    trackBarHmin.Enabled = enable;

    trackBarSmax.Enabled = enable;
    trackBarSmin.Enabled = enable;

    trackBarLmax.Enabled = enable;
    trackBarLmin.Enabled = enable;

    //RGB trackbar Enable
    trackBarRmax.Enabled = enable;
    trackBarRmin.Enabled = enable;

    trackBarGmax.Enabled = enable;
    trackBarGmin.Enabled = enable;

    trackBarBmax.Enabled = enable;
    trackBarBmin.Enabled = enable;

    //YCbCr trackbar disable
    trackBarYmax.Enabled = enable;
    trackBarYmin.Enabled = enable;

    trackBarCbmax.Enabled = enable;
    trackBarCbmin.Enabled = enable;

    trackBarCrmax.Enabled = enable;
    trackBarCrmin.Enabled = enable;

    buttonHSLreset.Enabled = enable;
    buttonRGBreset.Enabled = enable;
    buttonYCbCrReset.Enabled = enable;
}

```

```

//Reseting Label
private void labelReset(bool RGB, bool HSL, bool YCbCr)
{
    //HSL label reset
    if (HSL)
    {
        labelHmax.Text = string.Format("HueMax : {0}", trackBarHmax.Value);
        labelHmin.Text = string.Format("HueMin : {0}", trackBarHmin.Value);

        labelSmin.Text = string.Format("SMin : {0}", (float)trackBarSmin.Value
/ 100);
        labelSmax.Text = string.Format("SMax : {0}", (float)trackBarSmax.Value
/ 100);

        labelLmax.Text = string.Format("LumMax : {0}",
(float)trackBarLmax.Value / 100);
        labelLmin.Text = string.Format("LumMin : {0}",
(float)trackBarLmin.Value / 100);
    }

    //RGB label reset
    if (RGB)
    {
        labelRmax.Text = string.Format("RMax : {0}", trackBarRmax.Value);
        labelRmin.Text = string.Format("RMin : {0}", trackBarRmin.Value);

        labelGmax.Text = string.Format("GMax : {0}", trackBarGmax.Value);
        labelGmin.Text = string.Format("Gmin : {0}", trackBarGmin.Value);

        labelBmax.Text = string.Format("Bmax : {0}", trackBarBmax.Value);
        labelBmin.Text = string.Format("Bmin : {0}", trackBarBmin.Value);
    }

    //YCbCr label reset
    if (YCbCr)
    {
        labelYmax.Text = string.Format("Ymax : {0}", (float)trackBarYmax.Value
/ 100);
        labelYmin.Text = string.Format("Ymin : {0}", (float)trackBarYmin.Value
/ 100);

        labelCbmax.Text = string.Format("Cbmax : {0}",
(float)trackBarCbmax.Value / 100);
        labelCbmin.Text = string.Format("Cbmin : {0}",
(float)trackBarCbmin.Value / 100);

        labelCrmax.Text = string.Format("Crmax : {0}",
(float)trackBarCrmax.Value / 100);
        labelCrmin.Text = string.Format("Crmin : {0}",
(float)trackBarCrmin.Value / 100);
    }
}
}

```


8. Double klik tombol **open File** dan tambahkan rutin berikut :

```
private void buttonOpen_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (openFileDialog1.ShowDialog() == DialogResult.OK)
    {
        sourceImage = (Bitmap)Bitmap.FromFile(openFileDialog.FileName);

        pictureBoxOri.Image = sourceImage;
        pictureBoxHSL.Image = sourceImage;
        pictureBoxRGB.Image = sourceImage;
        pictureBoxYCbCr.Image = sourceImage;

        trackBarReset(true, true, true);
        labelReset(true, true, true);
        trackBarEnable();
    }
}
```

9. Ganti nama masing-masing trackbar dalam RGB Image control menjadi **trackBarRmin**, **trackBarRmax**, **trackBarGmin**, **trackBarGmax**, **trackBarBmin**, **trackBarBmax**, kemudian double klik masing-masing trackbar dan tambahkan sub rutin berikut ke masing-masing trackbar:

```
//Rmin TrackBar
private void trackBarRmin_Scroll(object sender, EventArgs e)
{
    if (trackBarRmax.Value - trackBarRmin.Value <= TRACK_SPACE)
        trackBarRmin.Value = trackBarRmax.Value - TRACK_SPACE;

    Rmin = trackBarRmin.Value;
    labelRmin.Text = string.Format("RMin : {0}", Rmin );
    RGBFiltering(sourceImage);
}
//Rmax TrackBar
private void trackBarRmax_Scroll(object sender, EventArgs e)
{
    if (trackBarRmax.Value - trackBarRmin.Value <= TRACK_SPACE)
        trackBarRmax.Value = trackBarRmin.Value + TRACK_SPACE;

    Rmax = trackBarRmax.Value;
    labelRmax.Text = string.Format("RMax : {0}", Rmax);
    RGBFiltering(sourceImage);
}
//Gmin TrackBar
private void trackBarGmin_Scroll(object sender, EventArgs e)
{
    //tambahkan coding
}
//Gmax TrackBar
private void trackBarGmax_Scroll(object sender, EventArgs e)
{
    //tambahkan coding
}
//Bmin TrackBar
private void trackBarBmin_Scroll(object sender, EventArgs e)
{
    //tambahkan coding
}
```

```
//Bmax TrackBar
private void trackBarBmax_Scroll(object sender, EventArgs e)
{
    //tambahkan coding
}
```

10. Tambahkan fungsi berikut :

```
private void RGBFiltering(Bitmap srcImage)
{
    // create filter
    ColorFiltering filter = new ColorFiltering();

    // set color ranges to keep
    filter.Red = new IntRange(Rmin, Rmax);
    filter.Green = new IntRange(Gmin, Gmax);
    filter.Blue = new IntRange(Bmin, Bmax);

    // apply the filter
    RGBImage = filter.Apply(sourceImage);
    pictureBoxRGB.Image = RGBImage;
}
```

11. Ganti nama masing-masing trackbar dalam HSL Image control menjadi **trackBarHmin**, **trackBarHmax**, **trackBarSmin**, **trackBarSmax**, **trackBarLmin**, **trackBarLmax**, kemudian double klik masing-masing trackbar dan tambahkan sub rutin berikut ke masing-masing trackbar:

```
//Hmin TrackBar
private void trackBarHmin_Scroll(object sender, EventArgs e)
{
    if (trackBarHmax.Value - trackBarHmin.Value <= TRACK_SPACE)
        trackBarHmin.Value = trackBarHmax.Value - TRACK_SPACE;

    Hmin = trackBarHmin.Value;
    labelHmin.Text = string.Format("HueMin : {0}", Hmin);
    HSLFiltering(sourceImage);
}

//Hmax TrackBar
private void trackBarHmax_Scroll(object sender, EventArgs e)
{
    //tambahkan coding
}

//Smin TrackBar
private void trackBarSmin_Scroll(object sender, EventArgs e)
{
    //tambahkan coding
}

//Smax TrackBar
private void trackBarSmax_Scroll(object sender, EventArgs e)
{
    if (trackBarSmax.Value - trackBarSmin.Value <= TRACK_SPACE)
        trackBarSmax.Value = trackBarSmin.Value + TRACK_SPACE;

    Smax = (float)trackBarSmax.Value / 100;
    labelSmax.Text = string.Format("SMax : {0}", Smax);
    HSLFiltering(sourceImage);
}
```

```

//Lmin TrackBar
private void trackBarLmin_Scroll(object sender, EventArgs e)
{
    if (trackBarLmax.Value - trackBarLmin.Value <= TRACK_SPACE)
        trackBarLmin.Value = trackBarLmax.Value - TRACK_SPACE;

    Lmin = (float)trackBarLmin.Value / 100;
    labelLmin.Text = string.Format("LMin : {0}", Lmin);
    HSLFiltering(sourceImage);
}

//Lmax TrackBar
private void trackBarLmax_Scroll(object sender, EventArgs e)
{
    //tambahkan coding
}

```

12. Tambahkan fungsi berikut :

```

private void HSLFiltering(Bitmap sourceImage)
{
    // create filter
    HSLFiltering filter = new HSLFiltering();
    filter.Hue = new IntRange(Hmin, Hmax);
    filter.Saturation = new Range(Smin, Smax);
    filter.Luminance = new Range(Lmin, Lmax);

    // apply the filter
    HSLImage = filter.Apply(sourceImage);
    pictureBoxHSL.Image = HSLImage;
}

```

13. Ganti nama masing-masing trackbar dalam RGB Image control menjadi **trackBarYmin**, **trackBarYmax**, **trackBarCbmin**, **trackBarCbmax**, **trackBarCrmin**, **trackBarCrmax**, kemudian double klik masing-masing trackbar dan tambahkan sub rutin berikut ke masing-masing trackbar:

```

//Ymin TrackBar
private void trackBarYmin_Scroll(object sender, EventArgs e)
{
    if (trackBarYmax.Value - trackBarYmin.Value <= TRACK_SPACE)
        trackBarYmin.Value = trackBarYmax.Value - TRACK_SPACE;

    Ymin = (float)trackBarYmin.Value / 100;
    labelYmin.Text = string.Format("Ymin : {0}", Ymin);
    YCbCrFiltering(sourceImage);
}

//Ymax TrackBar
private void trackBarYmax_Scroll(object sender, EventArgs e)
{
    //tambahkan coding
}

//Cbmin TrackBar
private void trackBarCbmin_Scroll(object sender, EventArgs e)
{
    //tambahkan coding
}

```

```

//Cbmax TrackBar
private void trackBarCbmax_Scroll(object sender, EventArgs e)
{
    if (trackBarCbmax.Value - trackBarCbmin.Value <= TRACK_SPACE)
        trackBarCbmax.Value = trackBarCbmin.Value + TRACK_SPACE;

    Cbmax = (float)trackBarCbmax.Value / 100;
    labelCbmax.Text = string.Format("Cbmax : {0}", Cbmax);
    YCbCrFiltering(sourceImage);
}

//Crmin TrackBar
private void trackBarCrmin_Scroll(object sender, EventArgs e)
{
    if (trackBarCrmax.Value - trackBarCrmin.Value <= TRACK_SPACE)
        trackBarCrmin.Value = trackBarCrmax.Value - TRACK_SPACE;

    Crmin = (float)trackBarCrmin.Value / 100;
    labelCrmin.Text = string.Format("Crmin : {0}", Crmin);
    YCbCrFiltering(sourceImage);
}

//Crmax TrackBar
private void trackBarCrmax_Scroll(object sender, EventArgs e)
{
    //tambahkan coding
}

```

14. Tambahkan fungsi berikut :

```

private void YCbCrFiltering(Bitmap srcImage)
{
    // create filter
    YCbCrFiltering filter = new YCbCrFiltering();

    // set color ranges to keep
    filter.Y = new Range(Ymin, Ymax);
    filter.Cb = new Range(Cbmin, Cbmax);
    filter.Cr = new Range(Crmin, Crmax);

    YCbCrImage = filter.Apply(sourceImage);

    //draw the picture
    pictureBoxYCbCr.Image = YCbCrImage;
}

```

15. Ganti nama masing-masing tombol track dengan nama **buttonRGBTrack**, **buttonHSLTrack**, **buttonYCbCrTrack**, dan double klik masing-masing tombol dan tambahkan rutin berikut :

```
//RGB track button
private void buttonRGBTrack_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (RGBImage == null) return;

    Bitmap tempImage = new Bitmap(sourceImage);
    pictureBoxRGB.Image = tempImage;

    BlobCounter bc = new BlobCounter();
    bc.MinHeight = 5;
    bc.MinWidth = 5;
    bc.FilterBlobs = true;
    bc.ObjectsOrder = ObjectsOrder.Area;
    bc.ProcessImage(RGBImage);
    Rectangle[] rects = bc.GetObjectsRectangles();
    foreach (Rectangle recs in rects)
        if (rects.Length > 0)
        {
            Rectangle objectRect = rects[0]; //= recs;
            Graphics graph = Graphics.FromImage(tempImage);
            using (Pen pen = new Pen(Color.FromArgb(255, 0, 0), 2))
            {
                graph.DrawRectangle(pen, objectRect);
            }
            graph.Dispose();
        }
}

//HSL track button
private void buttonHSLTrack_Click(object sender, EventArgs e)
{
    //tambahkan coding
}

//YCbCr track button
private void buttonYCbCrTrack_Click(object sender, EventArgs e)
{
    //tambahkan coding
}
```

16. Ganti nama masing-masing tombol reset dengan **buttonRGBReset**, **buttonHSLReset**, **buttonYCbCrReset**, dan double klik masing-masing tombol **reset** dan tambahkan rutin berikut:

```
//RGB reset button
private void buttonRGBreset_Click(object sender, EventArgs e)
{
    pictureBoxRGB.Image = sourceImage;

    trackBarReset(true, false, false);
    labelReset(true, false, false);
}

//HSL reset button
private void buttonHSLreset_Click(object sender, EventArgs e)
{
    pictureBoxHSL.Image = sourceImage;

    trackBarReset(false, true, false);
    labelReset(false, true, false);
}

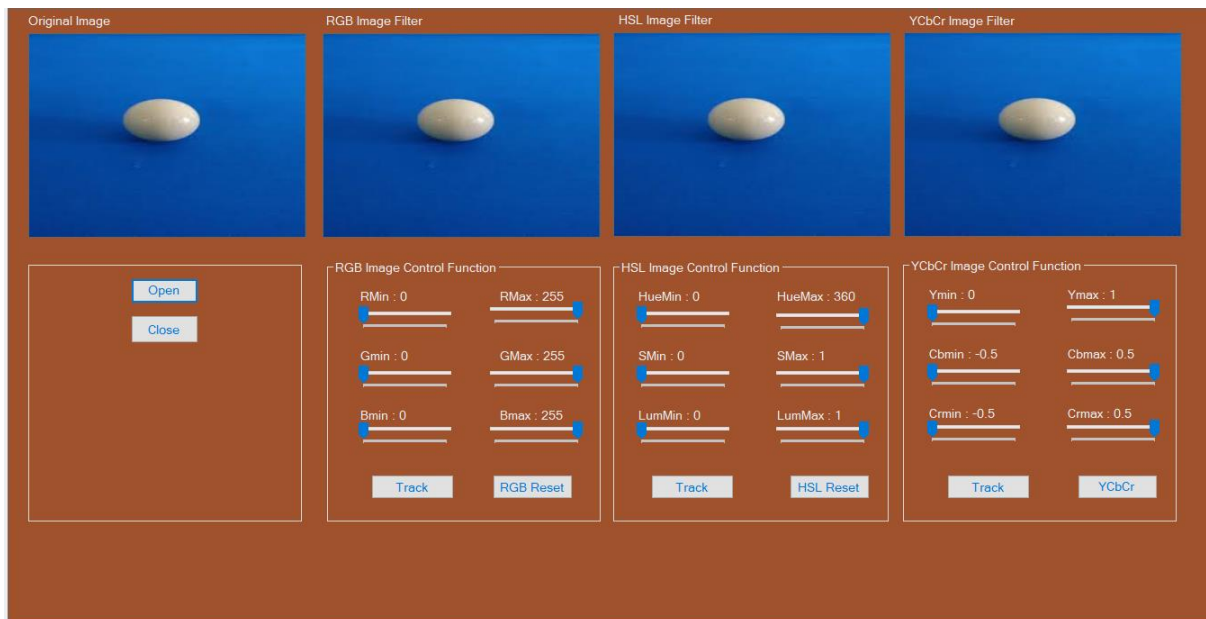
//YCbCr reset button
private void buttonYCbCrReset_Click(object sender, EventArgs e)
{
    pictureBoxYCbCr.Image = sourceImage;

    trackBarReset(false, false, true);
    labelReset(false, false, true);
}
```

17. Double klik tombol **Close** dan tambahkan fungsi berikut :

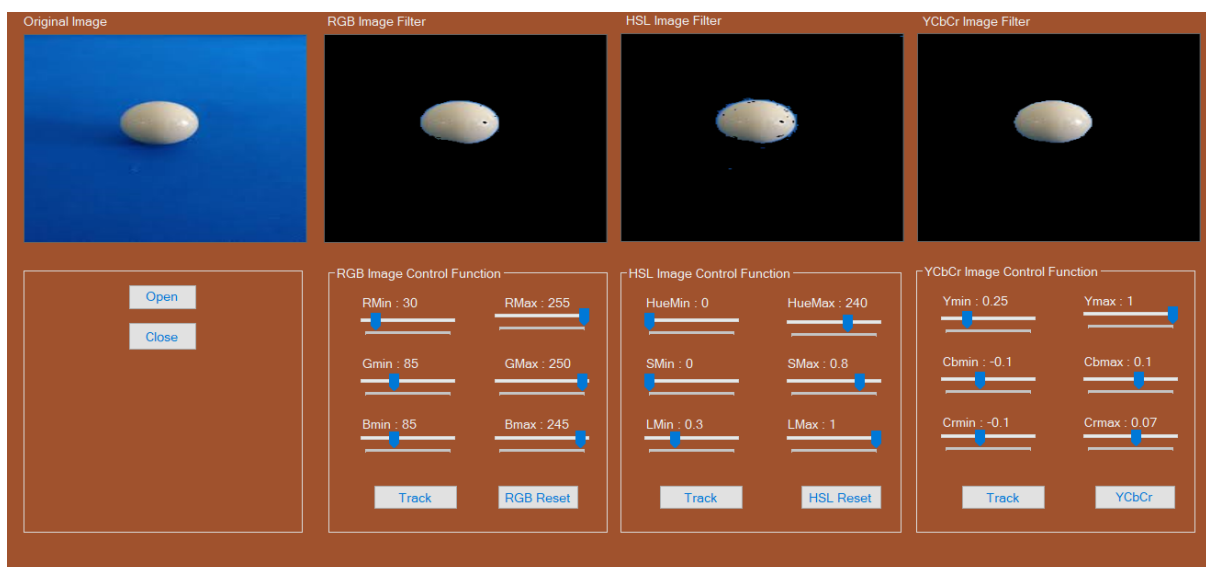
```
private void buttonClose_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Close();
}
```

18. Jalankan program dan klik tombol **Open File**, pada form akan muncul gambar sebagai berikut :



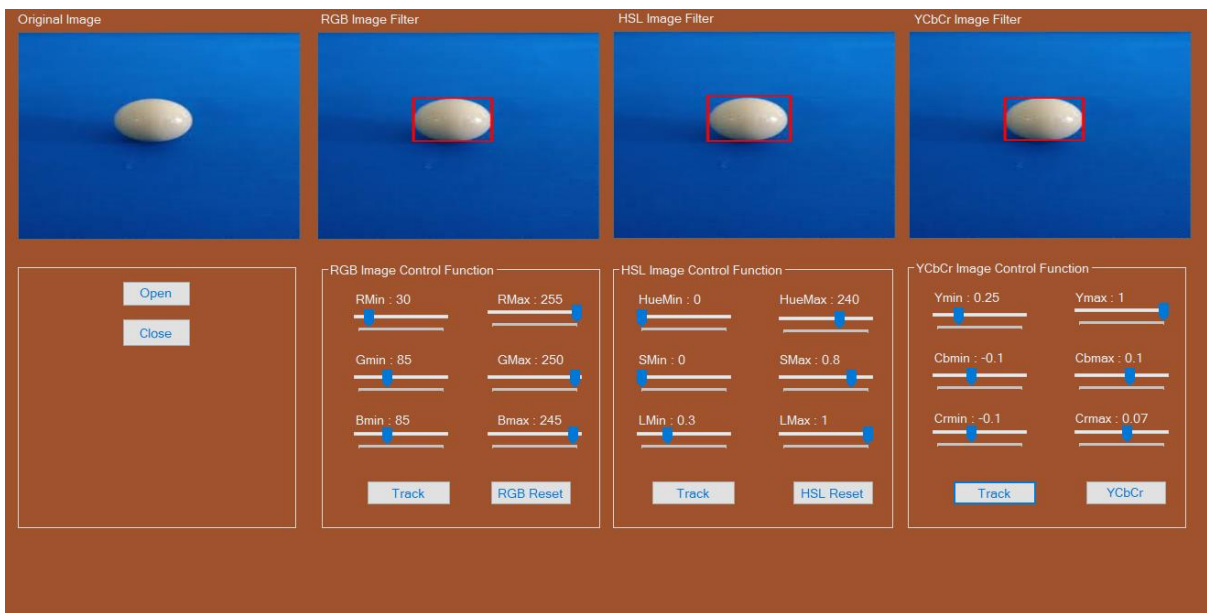
Gambar 8.5 Form setelah menampilkan gambar awal

19. Dengan mengatur **HSL trackbar**, **RGB trackbar** dan **YCbCr Trackbar** maka akan didapatkan gambar berikut :



Gambar 8.6 Hasil deteksi objek dengan tiga color filter : RGB, HSL dan YCbCr

20. Klik semua tombol **track** maka akan didapatkan gambar berikut :



Gambar 8.7 Hasil tracking objek dengan tiga color filter : RGB, HSL dan YCbCr

Kotak merah menunjukan objek yang berhasil ditracking menggunakan dengan ketiga color filtering.

21. Klik semua tombol **reset** maka akan didapatkan gambar seperti pada langkah no 18.
22. Ketiga color filtering di atas dapat digunakan secara optimum jika objek yang dideteksi mempunyai warna yang dominan dibanding warna sekitarnya.

8.5 Tugas dan Pertanyaan

1. Lengkapi koding untuk beberapa fungsi yang belum lengkap.
2. Menurut anda, filter manakah yang paling baik hasilnya diantara **HSL** filter, **RGB** filter dan **YCbCr** filter..