

BAB III

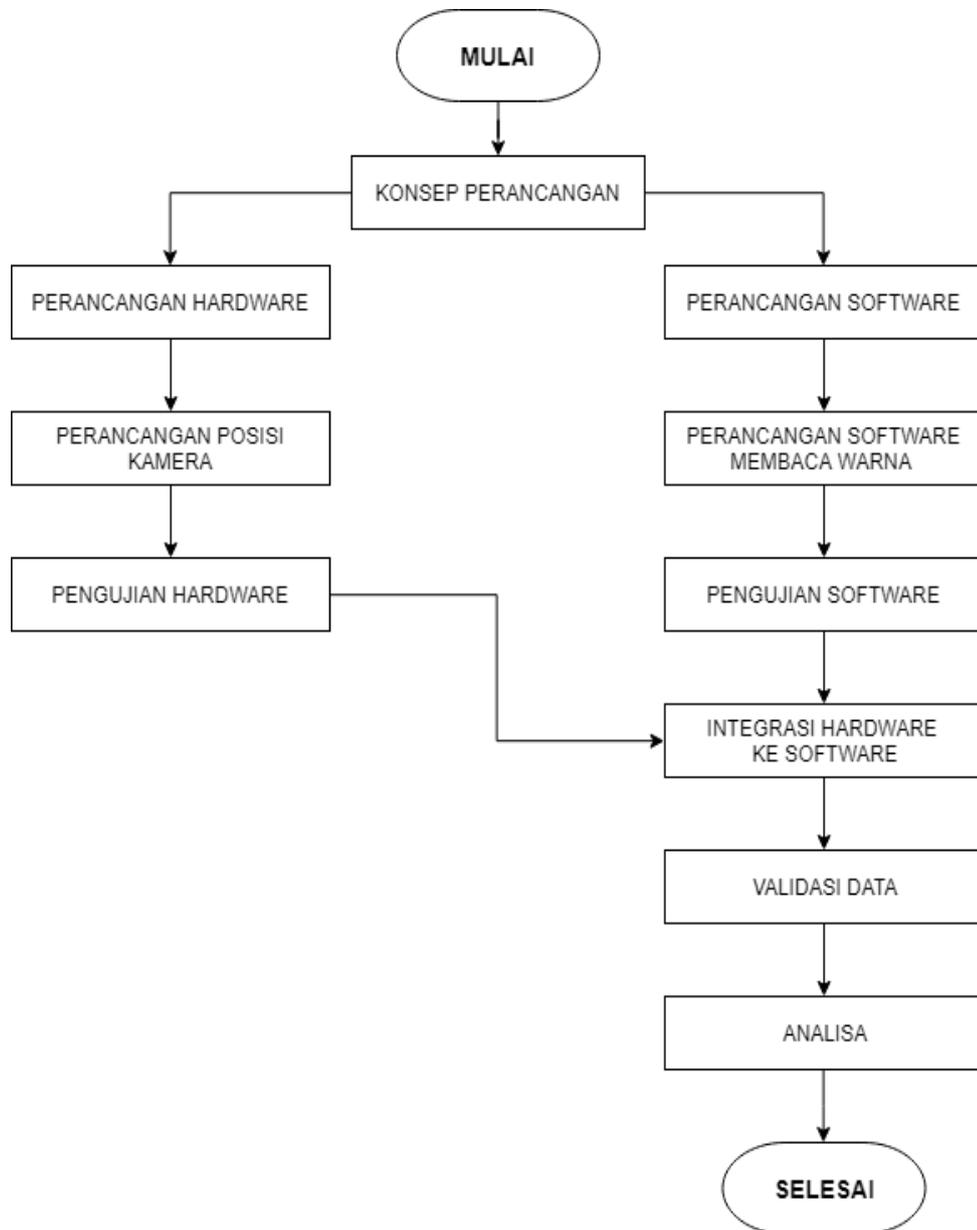
METODOLOGI

Metodologi yang akan digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi 2 (dua), yaitu perancangan *software* dan perancangan *hardware*. *Software* yang akan digunakan adalah Visual Studio dengan bahasa pemrograman C# yang mana sebagai *software* pengolahan data yang nantinya akan menghasilkan data akhir untuk tugas akhir ini. Sedangkan untuk perancangan *hardware* yang digunakan adalah kamera dan *marker* warna. Kamera dibutuhkan untuk pengambilan gambar objek secara berkala kemudian diteruskan ke *software* untuk masuk dalam tahap pengolahan. *Marker* dibutuhkan untuk memberikan identitas koordinat – koordinat yang nantinya akan ditempelkan pada objek agar dapat membentuk pola tertentu hingga dapat diolah oleh *software*. Secara garis besar, perancangan *software* meliputi akuisisi citra, konversi, segmentasi citra, ekstraksi fitur dan untuk *hardware* meliputi perancangan posisi kamera untuk pengambilan citra untuk pengujian dan integrasi kamera dengan *software*

3.1. Kerangka Kerja

Dalam pembuatan tugas akhir ini tentunya melalui beberapa tahap perancangan yaitu perancangan *software* maupun perancangan *hardware* oleh karena itu akan dibuat kerangka kerja agar penulisan tugas akhir ini menjadi terstruktur dan mengikuti alur yang telah ditentukan oleh penulis. Pada perancangan *hardware*, kamera akan diatur posisinya agar mendapatkan pencahayaan yang baik dan posisi yang tepat, agar mendapatkan gambar yang sesuai. Sedangkan untuk perancangan *software* akan dibuat program pembangun *stickman* yang meliputi tahap Akuisisi Citra, Konversi HSV, segmentasi citra, ekstraksi fitur dan *drawing shape* yang bertujuan untuk penggambaran *stickman*. Selanjutnya tahap validasi data serta analisis terhadap pergerakan secara berkala setiap 2 detik antara *shapes* yang telah digambarkan secara visual dengan *marker* warna yang telah ditempelkan pada tubuh manusia. Tahap yang terakhir yaitu penarikan kesimpulan terhadap apa yang telah dilakukan pada Tugas Akhir ini.

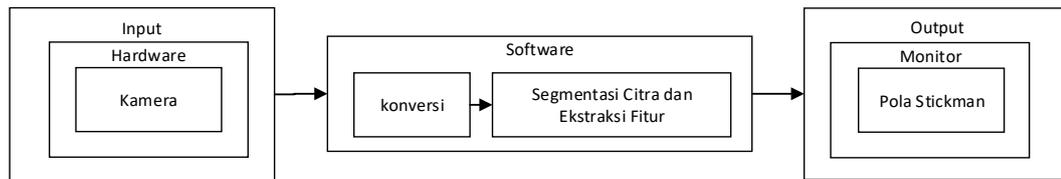
Adapun bagan dari kerangka kerja (*Framework*) tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1. Bagan Kerangka Kerja

3.2. Konsep Perancangan

Konsep Perancangan merupakan desain dari sistem yang akan dirancang sesuai dengan sistem yang akan dibuat. Bagan yang menggambarkan rancangan sistem yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3.2. Diagram blok Perancangan sistem *Human Motion Capture*

Ketiga perangkat pada bagan tersebut saling berkaitan dalam pembangunan *StickMan* untuk *Human Motion Capture*, hardware pada diagram tersebut berguna untuk mengambil citra gambar sebagai data kemudian diteruskan ke software yang merupakan aplikasi pengolahan citra dengan tahap segmentasi citra dan ekstraksi fitur yang nantinya akan ditampilkan di monitor hasil dari pengolahan gambar berupa koordinat koordinat yang membentuk manusia stick (*Stickman*).

3.3. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan Perangkat Keras merupakan yang paling penting dan utama karena pengambilan data citra dilakukan pada tahap ini sebelum diolah oleh program. Adapun tahap perancangan perangkat keras pada sistem *Human Motion Capture* adalah sebagai berikut.

1. Penentuan *hardware*/perangkat keras yang akan digunakan
2. Pembuatan *software*/perangkat lunak sederhana
3. Uji coba

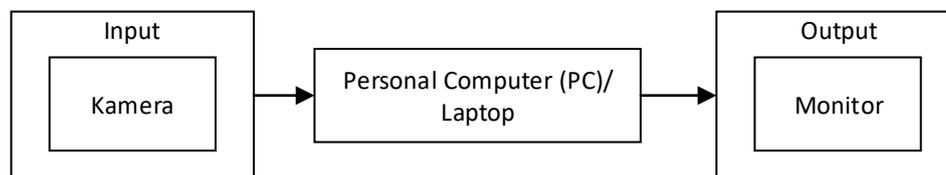
3.3.1. Penentuan Hardware/perangkat keras yang akan digunakan

Tahap ini menentukan hardware apa saja yang akan digunakan dalam penelitian ini.

1. Kamera
2. Marker bermacam macam warna
3. Kain hitam
4. Sebuah kabel USB
5. Sebuah PC

6. Sebuah Monitor

Berikut adalah bentuk atau gambaran dari hardware yang akan digunakan dalam perancangan *Human Motion Capture*.



Gambar 3.3. Rancangan hardware sistem *Human Motion Capture*

Gambar 3.3 merupakan rancangan luar dari sistem *Human Motion Capture*. Pada perancangan luar tersebut disiapkan marker yang diberi warna berbeda-beda yang nantinya marker warna tersebut ditempelkan pada bagian tertentu tubuh manusia dengan latar belakang yaitu kain hitam. Marker tersebut berukuran 10cm x 10cm. Kemudian kamera akan menangkap gambar (marker warna) yang terdapat di bagian tubuh manusia dan dicapture dalam pola setiap 2 detik. Kamera dengan resolusi 640 x 480 pixel dihubungkan dengan laptop menggunakan kabel USB, untuk peletakan kamera sendiri yaitu di depan latar kain hitam dengan jarak 3 m. Kamera akan menangkap marker yang diteruskan dan diproses di PC (personal computer) menggunakan program yang telah dibuat. Monitor digunakan untuk menampilkan output data dari program yang telah dibuat.

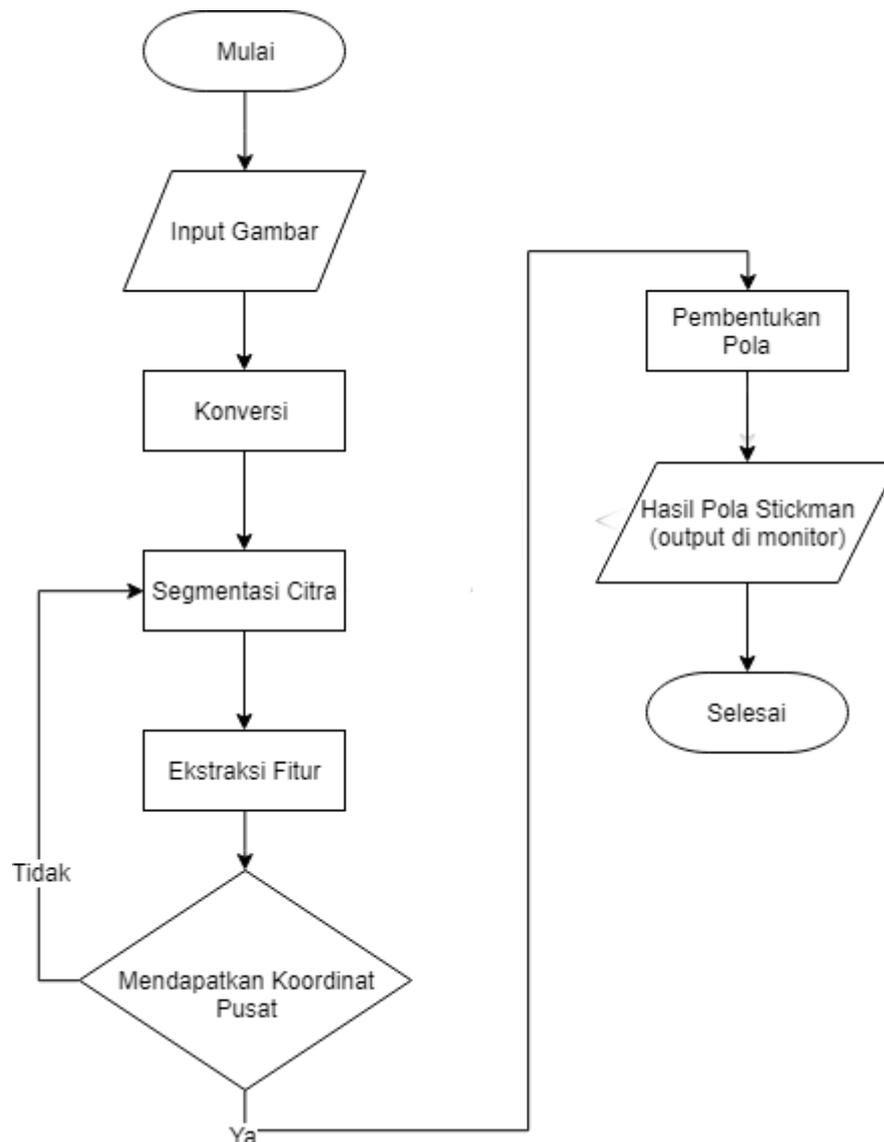
3.3.2. Uji coba

Pada tahap ini hardware yang telah dirancang akan dilakukan beberapa percobaan sebagai berikut.

1. Mencoba menangkap warna pada marker dengan latar kain hitam menggunakan kamera
2. Mencoba menjalankan program yang sederhana pada PC
3. Menguji program tersebut kedalam perancangan
4. Memastikan semua hardware dan perangkat lainnya berjalan dengan baik

3.4. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Perancangan Perangkat Lunak (*Software*) mempunyai peranan yang penting dalam proses perancangan *Human Motion Capture*. Perancangan perangkat lunak ini terdiri dari pengambilan data gambar, preprosesing citra warna(segmentasi citra), ekstraksi fitur warna dan yang terakhir menghubungkan koordinat koordinat marker gambar untuk membentuk *Stickman* yang mewakili manusia secara visual digital. Untuk lebih jelas alur proses pembuatan *Software* dapat dilihat pada Gambar 3.4.



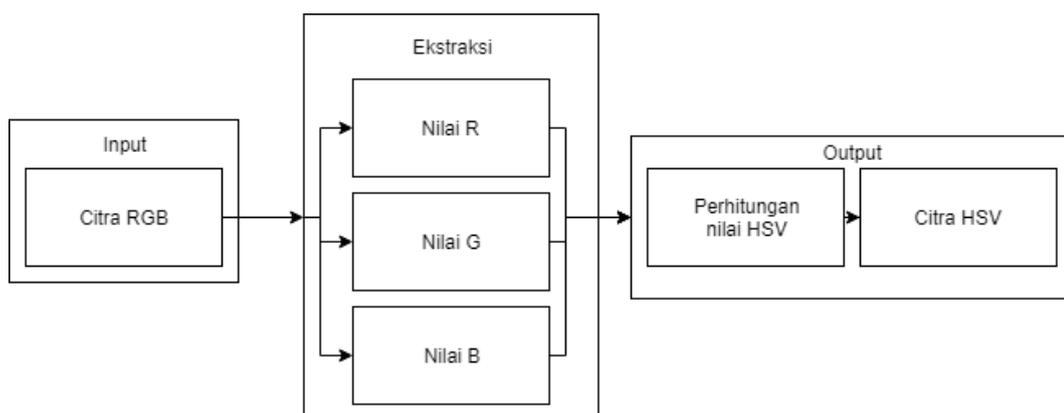
Gambar 3.4. Diagram Alir Pembuatan Software *Human Motion Capture*

3.4.1. Proses Pengambilan Gambar

Gambar video yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini merupakan hasil citra yang diambil oleh kamera dengan dicapture setiap 2 detik. Marker diletakan pada tubuh manusia dengan latar belakang kain hitam berjarak 3 m. sebagai input dengan model warna awal RGB (Red, Green, Blue) yang nantinya akan dikonversi menjadi HSV (Hue, Saturation, Value) dengan kerapatan warna 640 x 480 pixel.

3.4.2. Konversi HSV

Pada penelitian ini menggunakan citra HSV, sehingga diperlukan konversi model warna terlebih dahulu dari citra warna RGB (Red, Green, Blue) menjadi HSV (Hue, Saturation, Value) , pada model warna HSV terdapat kelebihan yaitu pengaturan intensitas cahaya yang mana akan lebih memudahkan pengaturan cahaya terhadap marker yang akan ditempelkan pada badan manusia. Pada konversi ini menggunakan model rumus matematis yang diterapkan ke dalam program dengan Bahasa C# dengan library OpenCV di system yang telah dirancang dengan aplikasi Visual Studio C# 2010. Cara kerja konversi model warna HSV mengakses tiap tiap piksel pada citra dengan perhitungan yang akan menghasilkan *Hue*, *Saturation* dan *Value*. Proses konversi RGB ke HSV dapat digambarkan dalam diagram blok pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Diagram blok Proses Konversi Citra RGB ke Citra HSV

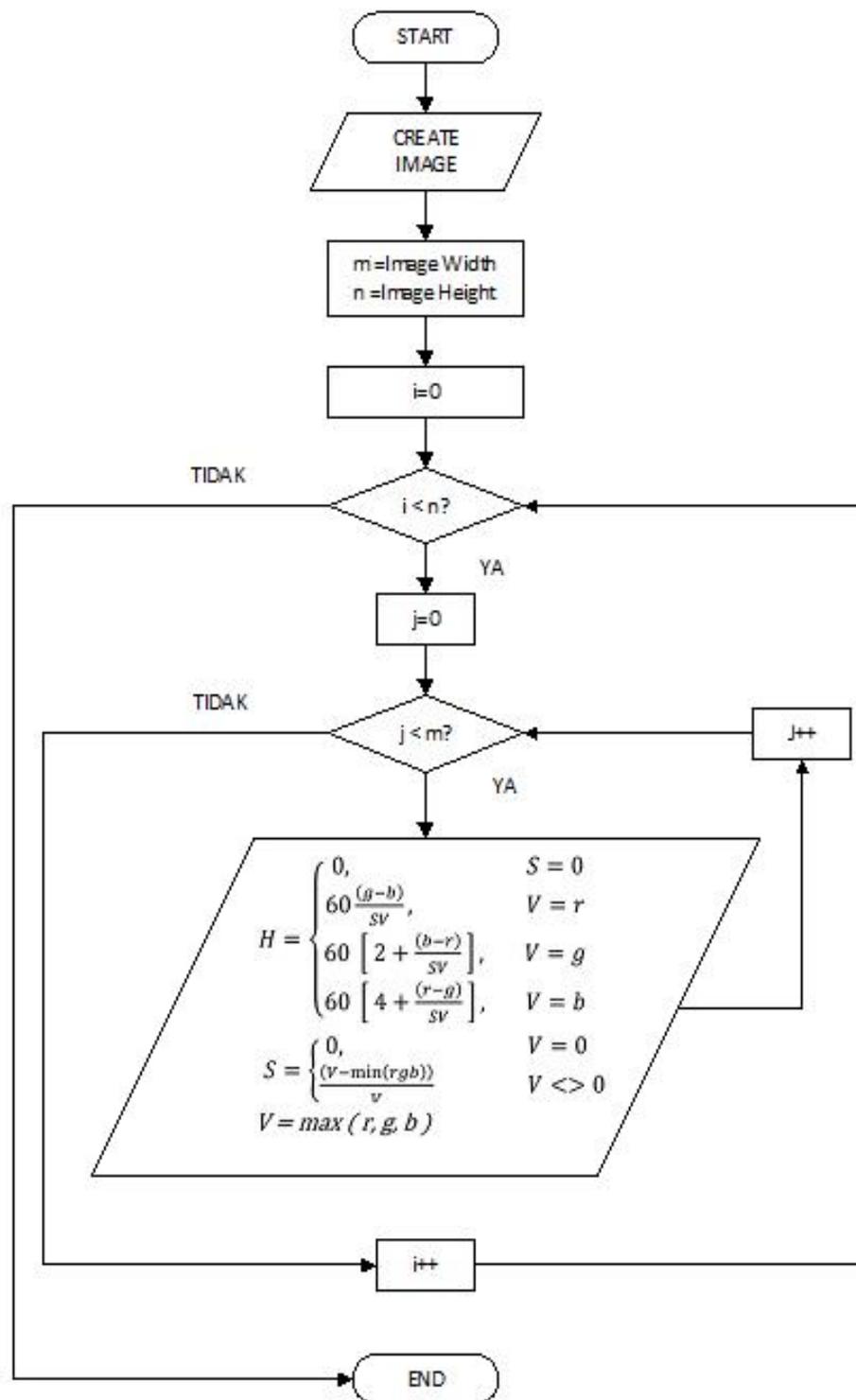
Adapun proses konversi Citra RGB ke HSV sebagai berikut

```

Pseudocode mengkonversi RGB ke HSV
Deklarasi :
    r, g, b, H, S, V ←double
    gbrRGB, kamera;
Deskripsi:
    Kamera ← new videocapture
    r,g,b : double
    if run ← true
        gbrRGB ← new cap (data);
        a ← gbrRGB;
        for i=0 to a.Height
            for j=0 to a.width
                r=R/255; g=G/255; b=B/255;
                V = max(r,g,b)
                If V = 0
                    S = 0;
                end if
                if V <> 0
                    S = (V - min(r,g,b))/V
                end if
                if V = r
                    H = (60*(g-b))/SV
                else if V = g
                    H = 60*(2+((b-r)/SV))
                else if V = b
                    H = 60*(4+((r-g)/SV))
                end if
            end for
        end for
    end
end

```

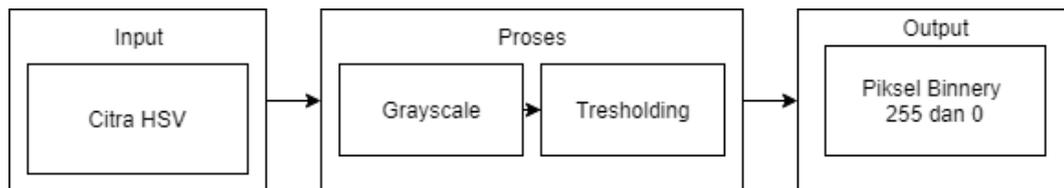
Gambar 3.6. Pseudocode Proses Konversi Citra RGB ke HSV



Gambar 3.7. Diagram alir Proses Konversi Citra RGB ke HSV

3.4.3. Segmentasi Citra

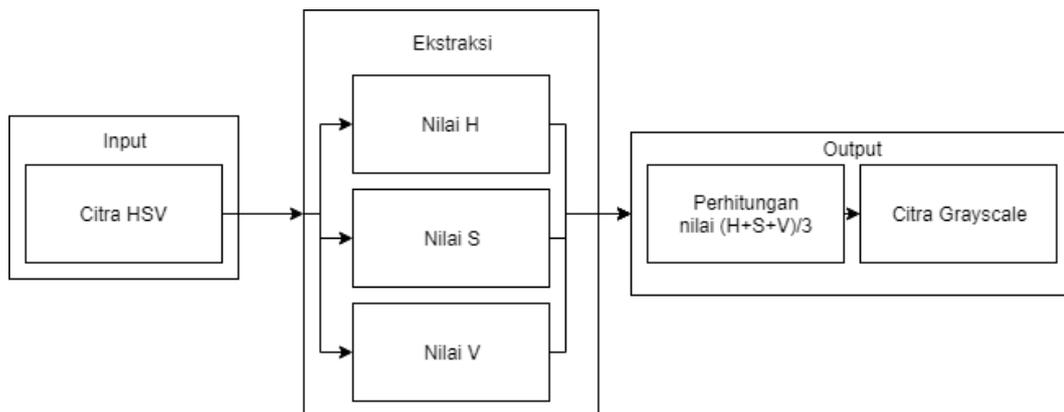
Pada tahap preprocessing citra yaitu segmentasi citra merupakan tahap awal untuk mendapatkan informasi nilai dari citra yang telah diambil menggunakan kamera. Terdapat beberapa tahapan dalam segmentasi citra berikut, yaitu teknik konversi warna, *grayscale*, *Tresholding*. Diagram blok proses tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.8



Gambar 3.8. Diagram Blok Proses Segmentasi Citra

3.4.3.1 Grayscale

Citra Grayscale atau biasa yang disebut dengan Citra abu abu (monokrom) mempunyai warna gradasi mulai dari putih sampai hitam pada setiap piksel pikselnya. Pada channel warna HSV, H memiliki kedalaman 0 – 360 derajat, S memiliki kedalaman 0- 255, dan V memiliki kedalaman 0 – 255. Karena memiliki 3 channel akan memperlama proses perhitungan data, oleh karena itu dilakukan penyederhanaan nilai pixel dengan teknik Grayscaleing dimana 3 channel tersebut akan menjadi 1 channel agar mempermudah perhitungan. Dapat digambarkan dalam diagram blok pada Gambar 3.9



Gambar 3.9. Diagram Blok Proses Grayscale

Dari gambar 3.9 dapat diketahui 3 channel pada HSV akan menjadi 1 channel dengan rumus yang terdapat pada BAB II. Dengan begitu nilai piksel akan menjadi kecil dan mempermudah perhitungan data.

```

Pseudocode Proses Grayscaleing
Deklarasi :
    h, s, v, grayscale ←double
    gbrHSV, kamera;
Deskripsi:
    Kamera ← new videocapture // Mengambil hasil kamera
    h,s,v : double
    if run ← true
        gbrHSV ← new cap;
        a ← gbrHSV;
        for i=0 to a.Height
            for j=0 to a.width
                grayscale = h + s + v / 3
            end for
        end for
    end
end

```

Gambar 3.10. Pseudocode Proses Grayscaleing

3.4.3.2 *Thresholding*

Thresholding adalah proses konversi citra warna menjadi citra biner yang mengelompokkan citra ke abuan menjadi 2 tipe pixel yaitu hitam dan putih, dengan nilai 0 dan 255 atau biasa dituliskan [0,255] dengan nilai 0 mewakili warna hitam, sedangkan 255 mewakili nilai putih. Dengan *Thresholding* ini setiap warna marker yang dipilih sesuai dengan keinginan akan diubah menjadi putih, sedangkan yang tidak akan menjadi hitam.

```

Pseudocode Proses Thresholding
Deklarasi :
    Nilai ← trackbar : int
    Grayscale,biner;
Deskripsi:
    a ← grayscale
    for i=0 to a.Height
        for j=0 to a.width
            if grayscale(x,y) > nilai
                biner(x,y) = 255
            else
                biner(x,y) = 0
            end if
        end for
    end for
end

```

Gambar 3.11. Pseudocode Proses Thresholding

3.4.4. Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur adalah bagian yang penting dalam pengolahan citra, dimana tahap untuk mendapatkan nilai nilai yang dimiliki oleh citra tersebut. Pada tugas akhir ini, ekstraksi fitur yang digunakan adalah ekstraksi fitur geometri. Dengan ekstraksi fitur geometri akan didapatkan titik pusat koordinat dari warna marker yang diinginkan.

3.4.4.1 Ekstraksi Fitur Geometri

Ekstraksi fitur geometri merupakan ekstraksi yang mendasarkan dua buah titik, garis, atau bidang dalam suatu citra digital. Diantaranya adalah jarak dan sudut, cara kerjanya pada penelitian tugas akhir ini adalah mendapatkan titik pixel awal dari sudut pengulangan yang berbeda dengan 4 kali pengulangan pada setiap marker untuk mendapatkan titik koordinat dengan rumus yang tertera pada BAB II, angka koordinat pusat pada marker warna akan digambarkan sebuah pola tertentu yaitu sebuah lingkaran. Pada tahap akhir, setiap koordinat yang diwakili oleh pola lingkaran akan ditarik garis sehingga terbentuk sebuah stickman secara visual.

3.5. Pengujian Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari sistem yang telah dibuat.

3.5.1. Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras yang dilakukan akan diterapkan pada seluruh seluruh perangkat keras yang telah rancang dalam pembuatan sistem *Human Motion Capture*. Perangkat keras yang digunakan diantaranya adalah Kamera, marker warna, dan laptop.

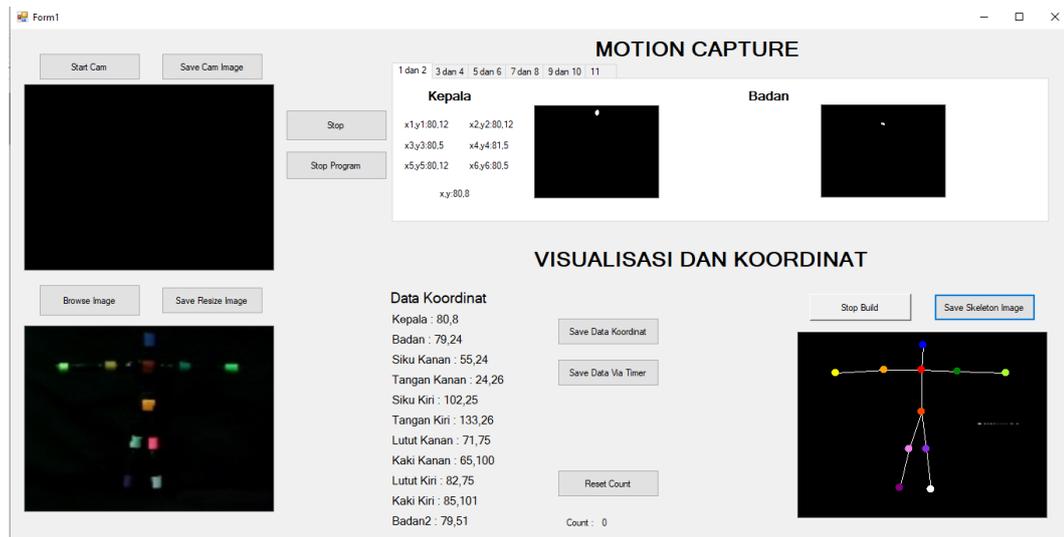
Pengujian marker warna pada tubuh manusia meliputi menempelkan marker-marker tersebut pada bagian sendi utama yang akan terlihat dan dibaca oleh kamera. Marker warna dan manusia ditempatkan berjarak 50cm pada latar belakang hitam. Pengujian pada kamera adalah mengetahui tingkat resolusi kamera yang akan digunakan pada pengolahan citra agar berjalan baik dan mampu untuk diproses gambar secara berkala dengan capture setiap 2 detik yang

terhubung pada laptop. Setelah semua terhubung, citra yang telah diolah akan ditampilkan pada monitor laptop.

3.5.2. Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian untuk mendeteksi marker warna dapat dilihat pada gambar 3.9. Sistem pendeteksi warna marker yang ditempelkan pada tubuh manusia ini berguna untuk *Human Motion Capture* yaitu mendeteksi pergerakan tubuh manusia seperti saat melakukan aktifitas. Dalam perancangan program, menggunakan Bahasa pemrograman C# dengan aplikasi Microsoft Visual Studio 2010.

Yang akan dilakukan pada fase ini pengujian perangkat lunak adalah integrasi antara kamera dan laptop yang akan ditampilkan monitor laptop, pendeteksian objek marker warna, mengatur pola bentuk *stickman*.



Gambar 3.12. Program *Human Motion Capture*

3.6. Validasi dan Analisa Sistem

Hasil dari pengujian akhir tahapan sebelumnya akan diambil datanya dan akan divalidasi. Kemudian yang akan dilakukan adalah analisa tingkat keakuratan pola bentuk visual *stickman* dengan manusia yang bersangkutan.

Hal ini bertujuan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari hasil perancangan sistem ini serta mengetahui faktor faktor yang mempengaruhi tingkat keakuratan pola *stickman* dengan manusia yang bersangkutan.

3.7. Penarikan Kesimpulan dan Saran

Penarikan kesimpulan dan saran didapatkan dengan menganalisa dari data yang telah diambil. Kemudian dari hasil kesimpulan tersebut didapatkan saran - saran untuk memperbaiki serta mengembangkan penelitian tentang *Human Motion Capture* dimasa yang akan datang nanti.