

BAB 4 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini menjelaskan mengenai analisis kebutuhan sistem yang akan dikembangkan, selanjutnya dilakukan perancangan sistem berdasarkan pada analisis pada tahap sebelumnya agar menjadi sistem yang dapat digunakan dengan baik.

4.1 ANALISIS KEBUTUHAN

Bagian analisis ini tersusun atas berbagai permasalahan yang melatarbelakangi pengembangan sistem ini beserta dengan kebutuhan yang harus dapat diperbaiki sistem ini dari sistem sebelumnya. Setelah itu dijelaskan juga mengenai gambaran umum dari sistem yang akan dikembangkan.

Sesuai dengan yang telah disampaikan pada bagian latar belakang dari laporan tugas akhir ini, sistem penghitung pengunjung sebelumnya SiPP tidak dapat mengenali pengunjung yang tidak mengarahkan wajahnya ke kamera CCTV dalam sudut dan proporsi yang tepat. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat memperbaiki kekurangan tersebut.

SiPPV dibangun mirip dengan SiPP sebelumnya, yaitu melakukan penghitungan dengan didahului oleh proses pendeteksian objek. Berbeda dengan SiPP yang menjadikan wajah sebagai objek, SiPPV menjadikan objek kepala sebagai objek yang dapat dijadikan parameter pengunjung.

Pendeteksian objek kepala diperlukan dalam proses penghitungan pengunjung untuk membedakan mana pengunjung dan mana yang bukan pengunjung. Setelah objek kepala terdeteksi dan dapat diketahui pada tiap mana yang pengunjung, maka dapat dilakukan proses penjejakan objek kepala pada video. Selanjutnya sistem akan dapat menentukan apakah proses penjejakan objek kepala pada pengunjung tersebut akan dihitung sebagai pengunjung yang masuk atau tidak.

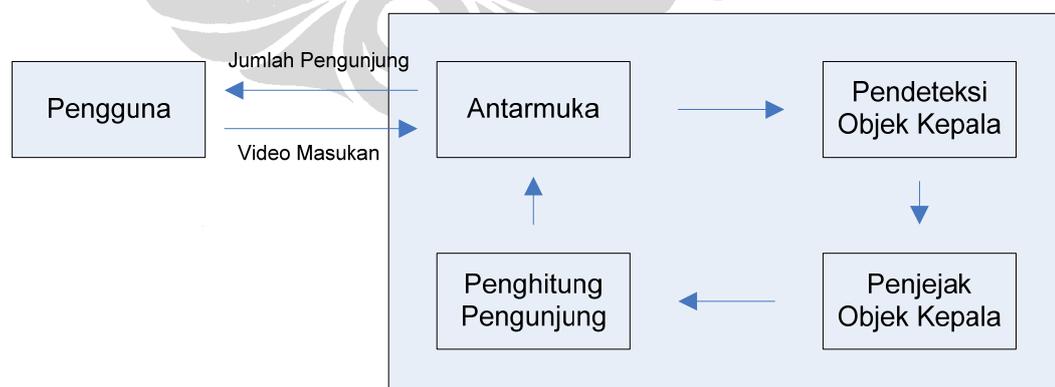
Sistem yang dikembangkan adalah perbaikan dari SiPP sebelumnya, dengan kata lain SiPPV juga memiliki kemampuan untuk

1. Menerima masukan berupa video rekaman atau video waktu nyata (*realtime*).
2. Dapat mengenali pengunjung, melakukan proses penjejukan terhadap pengunjung, dan melakukan penghitungan terhadap pengunjung.

Berdasarkan hal-hal yang telah disebutkan sebelumnya, maka penulis akan mengidentifikasi kebutuhan-kebutuhan yang perlu disediakan solusinya dalam sistem yang akan dikembangkan. Dalam hal perbaikan kinerja SiPP, maka SiPPV memiliki kebutuhan sebagai berikut:

1. Sistem dapat mendeteksi objek kepala pengunjung.
2. Sistem dapat melakukan penghitungan pengunjung yang berjalan dalam satu baris atau, dalam keadaan pengunjung yang satu tepat berada persis di belakang pengunjung lainnya.
3. Sistem dapat mengenali dimanapun posisi pengunjung dan kemana pun arah kepala pengunjung selama memenuhi kriteria dan batasan dalam penelitian.

Sistem Penghitung Pengunjung secara Vertikal (SiPPV) yang akan dikembangkan diilustrasikan pada Gambar 4.1



Gambar 4. 1 Arsitektur Sistem Penghitung Pengunjung secara Vertikal (telah diolah kembali) [15]

Pada Gambar 4.1 dapat dilihat arsitektur Sistem Penghitung Pengunjung secara Vertikal secara keseluruhan. Dari gambar tersebut, terlihat empat unit utama

yang membangun sistem ini secara keseluruhan. Keempat unit itu adalah unit Antarmuka, unit Pendeteksi Objek Kepala, unit Penjejak Objek Kepala, dan unit Penghitung Pengunjung.

Subsistem pendeteksi objek kepala berguna untuk mendeteksi objek kepala dari suatu frame pada video. Jika pada suatu frame terdapat sejumlah kepala, maka subsistem ini akan melakukan deteksi objek kepala terhadap setiap *sub-image* dari frame tersebut berdasarkan pengklasifikasi objek kepala yang telah dilatih sebelumnya. Jika *sub-image* yang dicocokkan dianggap objek kepala, maka akan diberikan lingkaran seukuran kepala yang terdeteksi.

Subsistem penjejak objek kepala akan menjejaki objek kepala antar frame, berfungsi untuk mengetahui apakah suatu objek kepala pada frame saat ini merupakan objek kepala yang sama pada frame sebelumnya, tetapi hanya menggunakan data koordinat posisi objek kepala dan ukuran objek kepala.

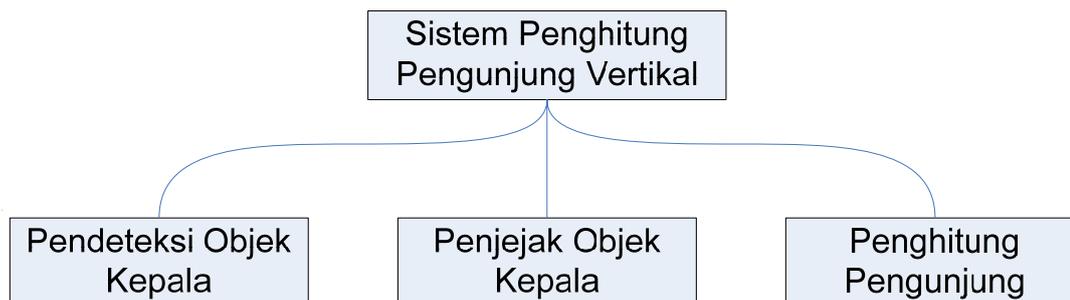
Subsistem penghitung pengunjung berguna untuk menghitung pengunjung pada video berdasarkan pada penjejakan objek kepala. Setiap informasi penjejakan objek kepala digunakan untuk mengetahui apakah seorang pengunjung telah memasuki suatu pusat keramaian.

4.2 RANCANGAN SISTEM

Bagian ini menjelaskan mengenai perancangan sistem yang dikembangkan sesuai dengan analisis kebutuhan yang telah ada pada sistem sebelumnya. Rancangan sistem terbagi menjadi tiga bagian yang terdiri dari desain modul, desain basis data, dan desain antar muka yang akan digunakan.

3.2.4 Desain Modul

Mirip halnya dengan SiPP, SiPPV memiliki 3 modul utama yang akan menyusunnya, yaitu modul Berdasarkan kebutuhan dari sistem yang telah dianalisis sebelumnya, diperoleh tiga modul yang akan menyusun Sistem Penghitung Pengunjung, yaitu modul Pendeteksi Objek Kepala, modul Penjejak Objek Kepala, dan modul Penghitung Pengunjung. Desain modul tersebut diilustrasikan pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4. 2 Desain Modul Sistem Penghitung Pengunjung Vertikal (telah diolah kembali) [15]

Berikut adalah penjelasan dari masing – masing modul yang digambarkan pada Gambar 4.2,

4. Modul Pendeteksi Objek Kepala

Modul ini akan melakukan pendeteksian objek kepala pada suatu citra. Untuk data masukan berupa video, setiap frame pada video akan diperlakukan sebagai citra untuk kemudian dideteksi objek kepala yang terdapat pada citra tersebut. Objek yang dianggap objek kepala pada citra akan diberikan tanda berupa lingkaran tepat pada posisi objek kepala berada.

5. Modul Penjejak Objek Kepala

Modul ini akan melakukan penjejukan objek kepala pada suatu data masukan berupa video. Modul ini bekerja dengan data yang didapat dari modul pendeteksi objek kepala. Data dari objek wajah yang terdeteksi yang terdiri dari posisi koordinat piksel titik berat objek kepala dan ukuran radius objek kepala akan dijadikan sebagai masukan bagi modul ini. Modul ini dikembangkan dengan metode jarak *Euclidian*, Metode jarak *Euclidian* akan menghitung jarak perpindahan objek yang sama dari suatu frame ke frame berikutnya. Modul ini bekerja dengan cara membandingkan dua frame berurutan.

3. Modul Penghitung Pengunjung

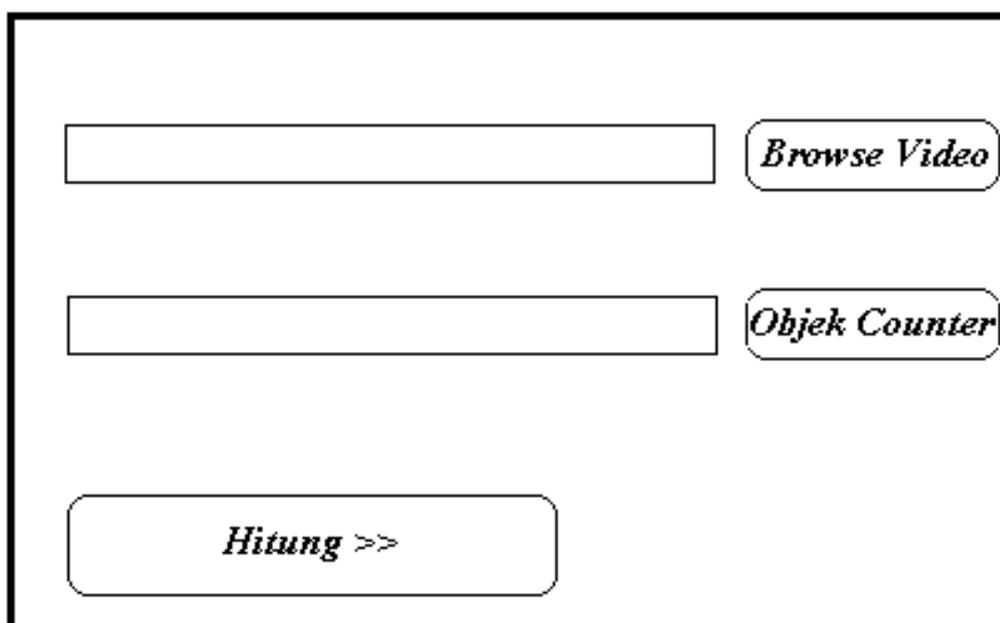
Modul ini bertanggung jawab melakukan penghitungan pengunjung berdasarkan data yang diperoleh dari dua modul sebelumnya. Data – data tersebut adalah informasi koordinat piksel terakhir pengunjung yang wajahnya terdeteksi beserta dengan kemunculannya dalam beberapa frame terakhir. Jika memenuhi kedua kriteria ini, maka penghitungan akan menambahkan satu jumlah pengunjung.

3.2.5 Desain Basis Data

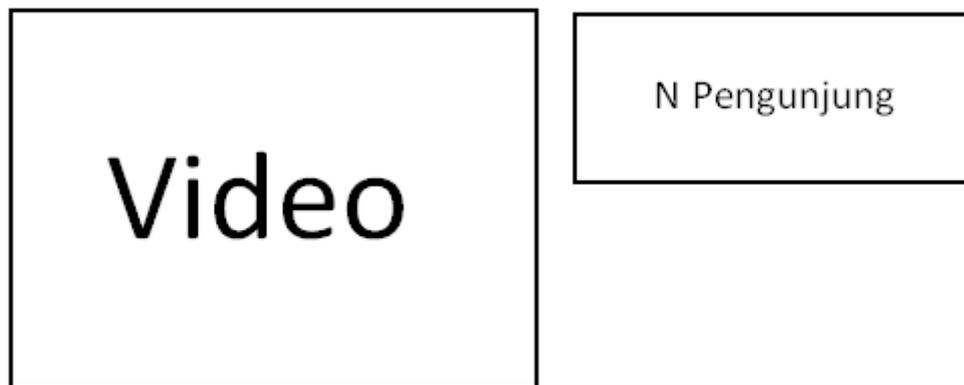
Setelah data sekumpulan objek kepala tersebut dilatih, maka data tersebut akan disimpan dalam sebuah *file* dengan format XML yang berisi basis data objek kepala hasil pelatihan. Basis data objek kepala inilah yang akan digunakan oleh modul Pendeteksi Objek Kepala untuk mendeteksi keberadaan objek kepala pada suatu citra.

3.2.6 Desain Antar Muka

Desain antar muka untuk SiPPV sama dengan SiPP yaitu berupa GUI (*Graphical User Interface*).

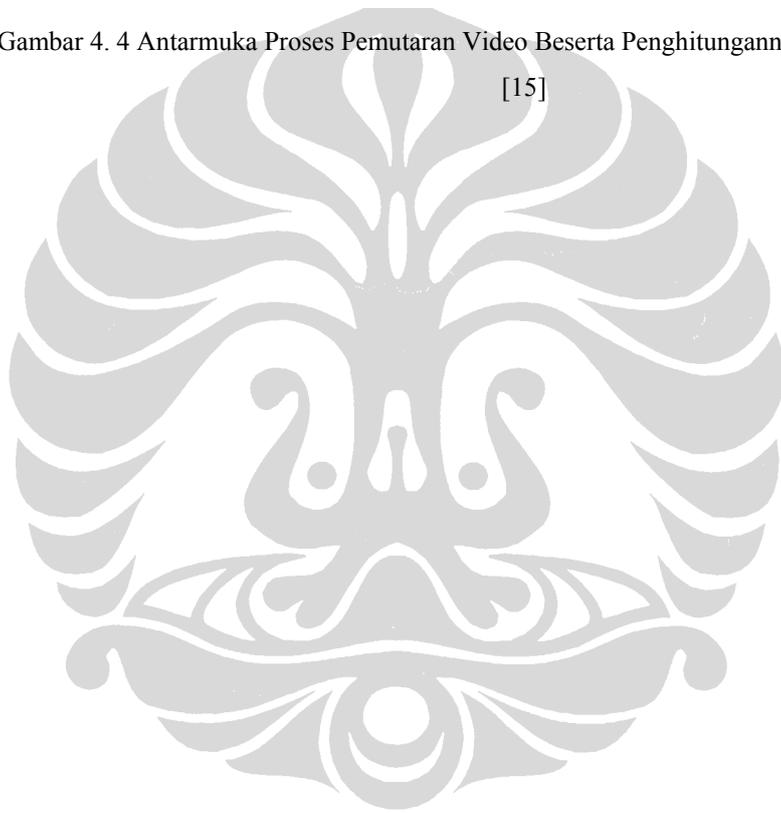


Gambar 4.3 Antar Muka Sistem (telah diolah kembali) [15]



Gambar 4. 4 Antarmuka Proses Pemutaran Video Beserta Penghitungannya (telah diolah kembali)

[15]



BAB 5 IMPLEMENTASI SISTEM

Bab ini menjelaskan mengenai implementasi dari sistem yang akan dikembangkan. Penjelasan bab ini meliputi komponen perangkat keras, komponen perangkat lunak, dan implementasi prosedur yang digunakan dalam membangun sistem ini.

5.1 SPESIFIKASI SISTEM

Bagian ini menjelaskan mengenai komponen - komponen yang digunakan untuk membangun sistem. Komponen-komponen yang dijelaskan meliputi komponen perangkat keras dan perangkat lunak.

5.1.1 Perangkat Keras

Sistem Penghitung Pengunjung secara Vertikal (SiPPV) dikembangkan menggunakan dua unit perangkat keras yang berupa PC dan kamera digital. Spesifikasi kamera adalah sebagai berikut:

Kamera 1	: AKIRA XL TI
Resolusi maksimum	: 5,2 MegaPixels
Kamera 2	: Panasonic Lumix
Resolusi maksimum	: 8 MegaPixels

Dan spesifikasi PC yang digunakan adalah sebagai berikut:

Prosesor	: AMD Turion X2 TL-58 1,9GHz
Memori	: 512MB + 1024 MB
Harddisk	: 80 GB

5.1.2 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan sistem ini adalah sebagai berikut:

Sistem Operasi	: Microsoft Windows XP Profesional + SP3
----------------	--

IDE : Microsoft Visual C++ 6.0
 Pengolah Gambar : Microsoft Office Picture Manager 2003
 Library : OpenCV
 Perangkat tambahan : Cygwin Bash Shell, Microsoft Windows Command Prompt

5.2 IMPLEMENTASI PROSEDUR

Pada bagian ini akan dirinci *pseudocode* yang digunakan dalam implementasi Sistem Penghitung Pengunjung secara Vertikal (SiPPV). Pada jarak *Euclidian*, toleransi jarak maksimum adalah 50 piksel[15].

5.2.1 Pengambilan Frame dari Video

```

openVideo(filename)//Ambil file input
{
  if(exist(filename)//Memastikan keberadaan input
  { video =getVideo(filename)//Mengambil file dalam format video
  for(;;)
  {
    if(!grabFrame(video))// tidak ada frame yang dapat diambil, keluar dari loop
    break
    else//Jika frame dapat diambil lakukan dibawah ini
    {
      frame = retrieveFrame(video)//ambil frame
      if(!frame)// frame atau video sudah habis diputar seluruhnya, keluar dari loop
      break
      else {
        do_Detect_Trace_Count(frame)// deteksi, jejak, dan menghitung objek kepala
      }
      display(frame)//menampilkan frame (akan tampak sebagai video)
    }
  }
}
}
}

```

5.2.2 Prosedur Pendeteksian, Penjejakan, dan Penghitungan Pengunjung

```

do_Detect_Trace_Count(frame)//Mendeteksi, menjejaki, dan menghitung pengunjung
{
  faces = detectFace(frame)
  for(i = 0 ; i < faces.total ; i++)
  {
    x = getLocationFace(faces,i).x//mendapatkan koordinat x dari objek kepala ke-i
    y = getLocationFace(faces,i).y//mendapatkan koordinat y dari objek kepala ke-i
    radius = getRadiusFace(faces,i)//mendapatkan ukuran radius objek kepala
  }
}

```

```

        drawCircle(x,y,radius)//gambar lingkaran pada objek kepala terdeteksi di koordinat (x,y)
        dengan radius sebesar RADIUS
        saveLocation(x,y,i,radius,CURRENTFRAME)//Menyimpan lokasi objek kepala yang terdeteksi
        beserta dengan radius dalam kaitannya dengan nomor frame
    }
    track_And_Count_Object()//Untuk menjejaki objek
}

```

5.2.3 Prosedur Penyimpanan Lokasi Objek Kepala dengan Jarak Euclidian

```

saveLocation(x,y,i,radius,CURRENTFRAME)
{
    if(noPointSaved())//Jika sama sekalibelum ada koordinat wajah yang disimpan
    {
        point[i][CURRENTFRAME].x = x point[i][CURRENTFRAME].y = y
        radius[i][CURRENTFRAME] = radius
    }
    else
    {
        for(i = 0 ; i < JUMLAHMAKSIMUMWAJAH ; i++)
        {
            euclidianDistance = euclidianDistance(point[i][CURRENTFRAME - 1] ,point(x,y))
        }
        insertIntoArrayPointBasedOnMinDistance(x,y)
    }
}

```

5.2.4 Prosedur Penjejakan dan Penghitungan Pengunjung

```

countObject()//untuk menghitung objek
{
    if(//Sebuah Objek terdeteksi pada 4 frame sebelumnya
    && telah menghilang dari layar saat ini
    && terakhir kali berada di zona penghitungan)
    {
        //tambah jumlah pengunjung
        //hapus semua koordinat pada slot array yang baru saja di counter
    }
    else if(//tracking terputus)
    {
        //hapus semua koordinat pada slot array yang trackingnya terputus
    }
}

```

5.2.5 Prosedur Jarak Euclidian

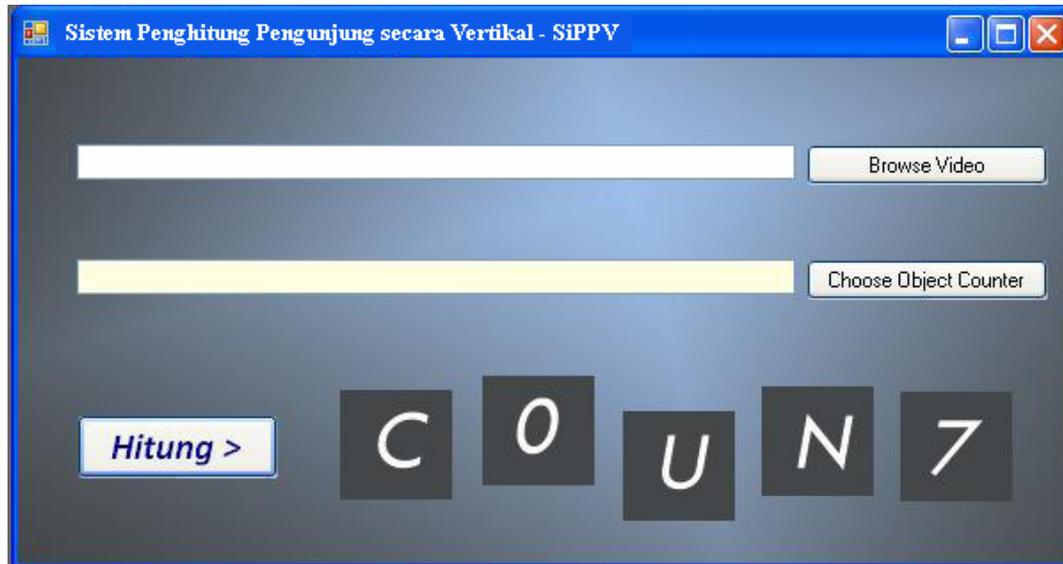
```

euclidianDistance(point1, point2)
{
    distance = sqrt((point1.x-point2.x)^2 + (point1.y-point2.y)^2);
    return distance;
}

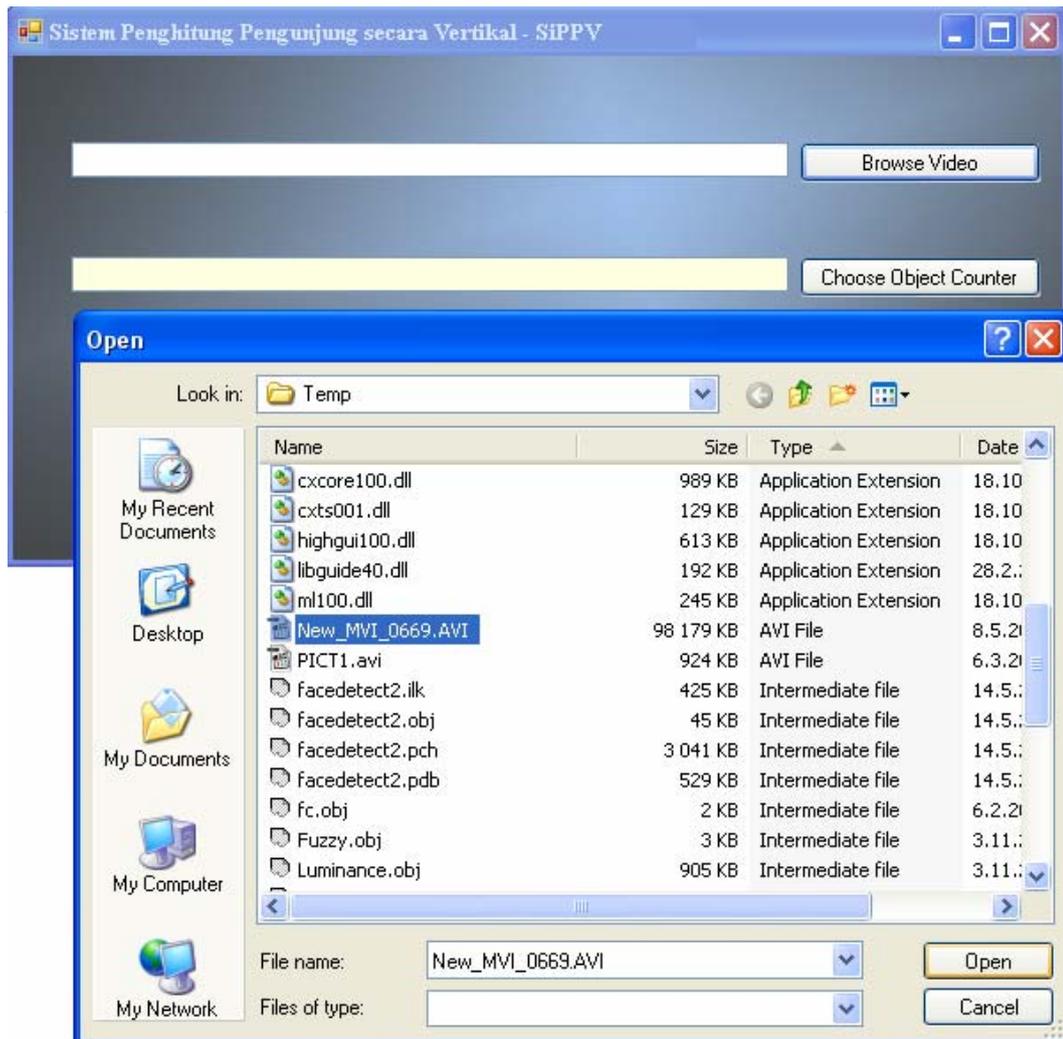
```

5.3 ANTAR MUKA

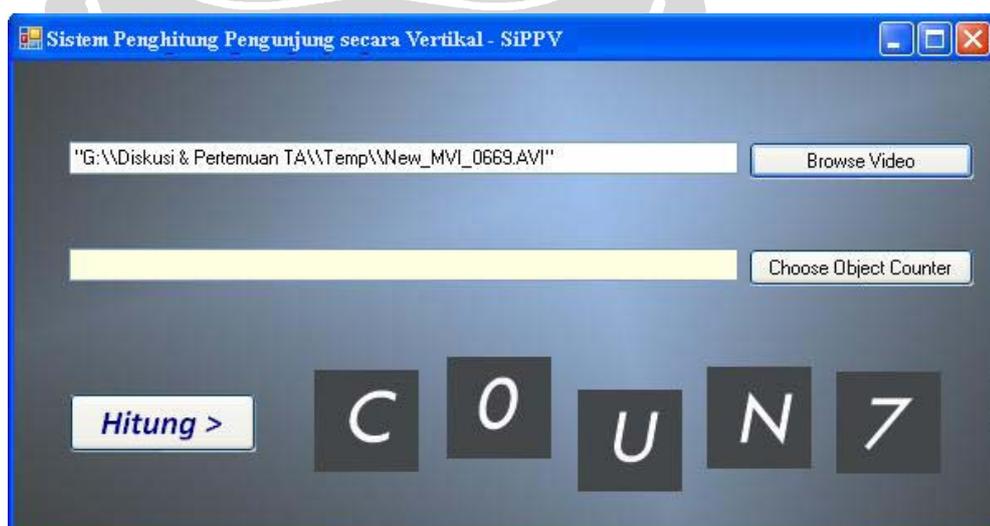
Berikut adalah gambar antar muka utama Sistem Penghitung Pengunjung secara Vertikal – SiPPV yang berbasis *Graphical User Interface* (GUI).



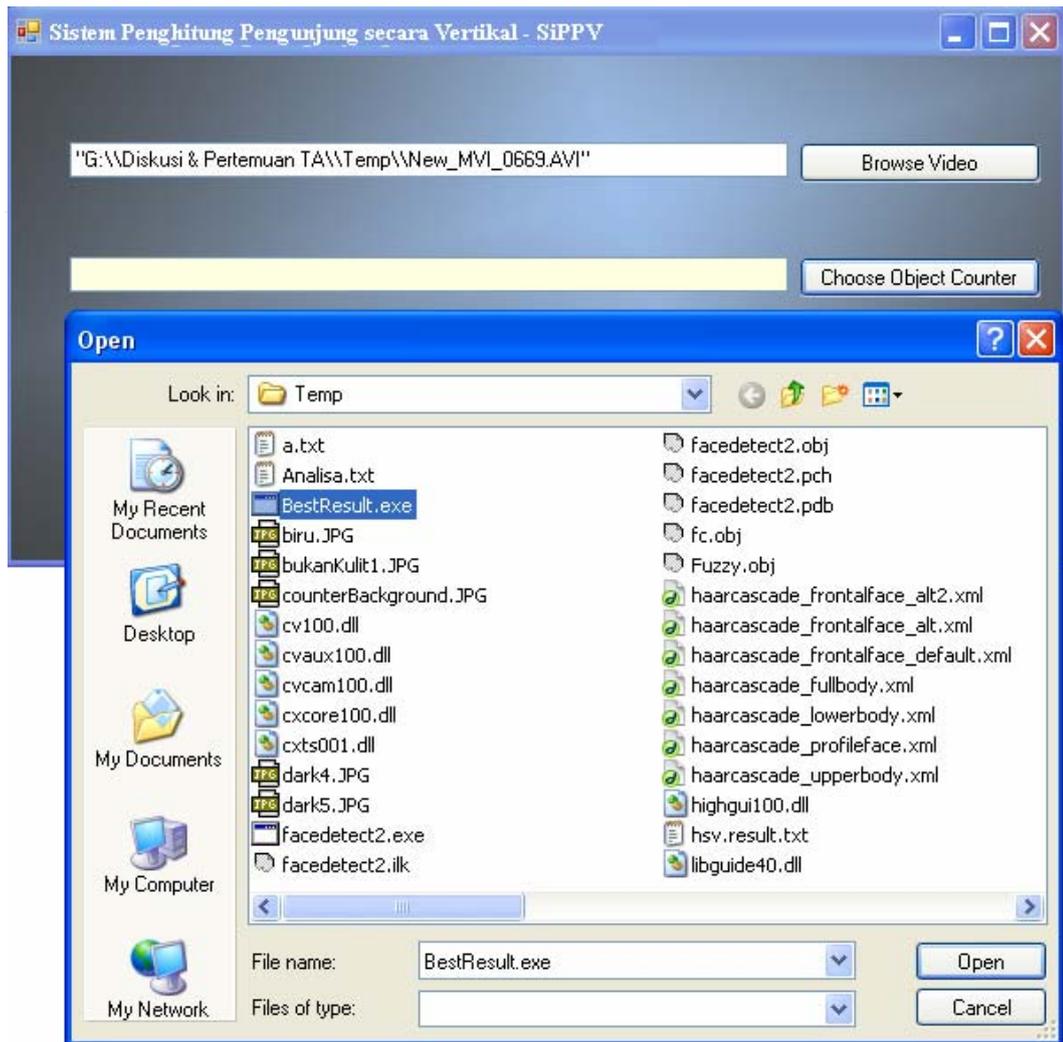
Gambar 5. 1 Antar muka Sistem Penghitung Pengunjung secara Vertikal (telah diolah kembali)[15]



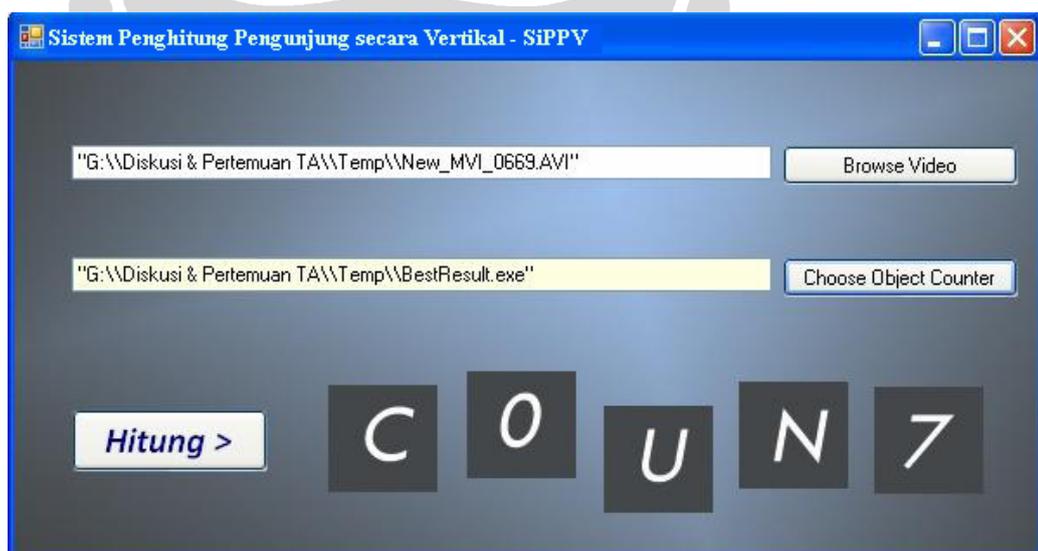
Gambar 5. 2 Antar Muka Pemasukan Video (telah diolah kembali)[15]



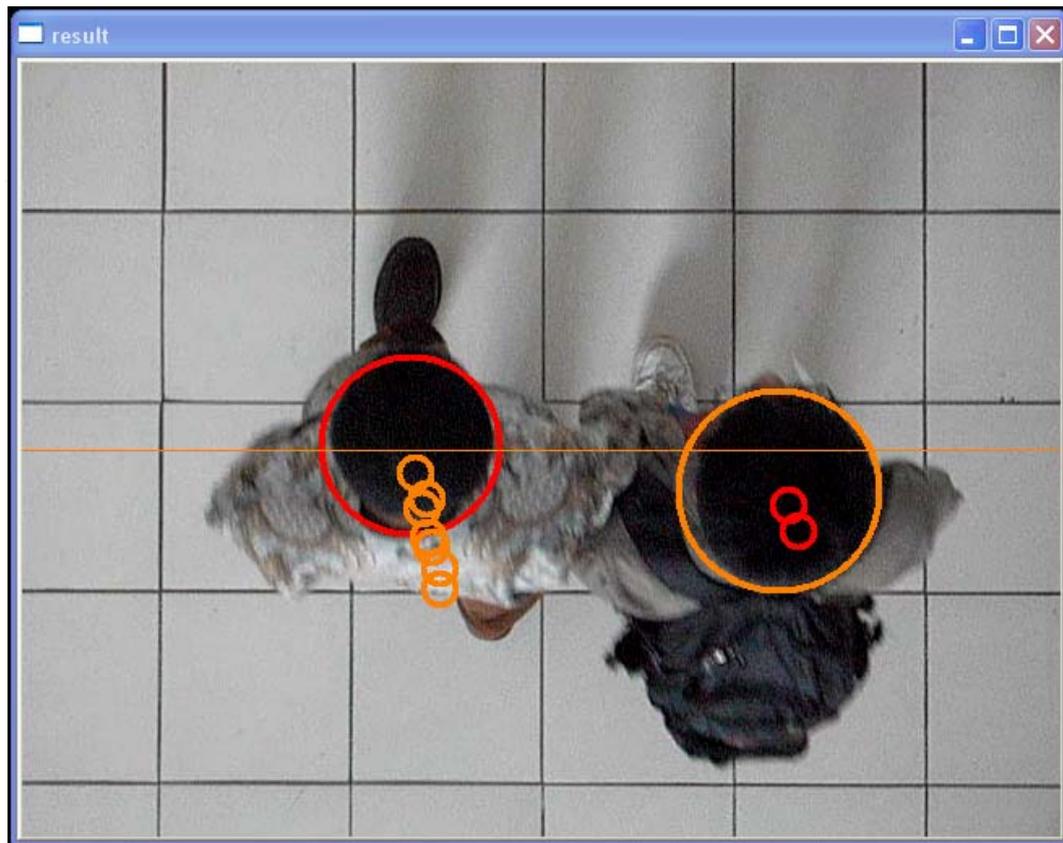
Gambar 5. 3 Antar Muka setelah Pemasukan Video (telah diolah kembali)[15]



Gambar 5. 4 Antar Muka Pemasukan Mesin Penghitung Pengunjung (telah diolah kembali)[15]



Gambar 5. 5 Antar Muka Setelah Pemasukan Mesin Penghitung Pengunjung (telah diolah kembali)[15]



Gambar 5. 6 Pemutaran Video Masukan (telah diolah kembali)[15]



Gambar 5. 7 Tampilan Angka Jumlah Pengunjung (telah diolah kembali)[15]

BAB 6 UJI COBA DAN ANALISIS HASIL PENGUJIAN

Bab ini menjelaskan mengenai hasil uji coba terhadap Sistem Penghitung Pengunjung secara Vertikal (SiPPV) dan perbandingannya terhadap Sistem Penghitung Pengunjung (SiPP). Pembahasan meliputi data, skenario, dan hasil uji coba beserta analisisnya.

6.1 DATA UJI COBA

Pada penelitian ini digunakan data video rekaman yang direkam oleh penulis. Video rekaman diambil di dua lokasi berbeda, yaitu di Fakultas Ilmu Komputer UI yang terdiri dari 9 video berdurasi pendek dan di Masjid UI yang terdiri atas sebuah *file* video berdurasi panjang. Pengambilan video di Fakultas Ilmu Komputer UI telah dirancang sedemikian rupa oleh penulis. Sedangkan pengambilan video pada Masjid UI merupakan pergerakan pengunjung alami dan merepresentasikan keadaan sesungguhnya.

6.2 SKENARIO UJI COBA

Dalam melakukan pengujian, penulis membandingkan kinerja Sistem Penghitung Pengunjung secara Vertikal dengan pendahulunya Sistem Penghitung Pengunjung yang objeknya diambil dari depan. Kedua sistem menggunakan metode penjejakan yang sama, yaitu metode jarak *euclidian*.

Skenario dibagi ke dalam empat skenario utama yang akan dijadikan data masukan bagi sistem. Keempat skenario tersebut dipilih karena dianggap mewakili berbagai kemungkinan terbesar yang akan terjadi. Keempat skenario tersebut adalah:

1. Pengunjung berjalan masuk sendirian.
2. Pengunjung berjalan masuk dalam satu baris lurus.
3. Pengunjung berjalan masuk secara parallel (bersamaan).
4. Pengunjung berjalan masuk dengan pola secara acak.

Keempat skenario pertama tersebut diambil di lingkungan Fakultas Ilmu Komputer UI, sedangkan skenario terakhir yang merupakan data *real* diambil dari pintu masuk Masjid UI. Tabel 7.1 menunjukkan skenario uji coba yang dilakukan.

Tabel 7. 1 Skenario Uji Coba Sistem

No.	Jumlah Pengunjung	Durasi (menit:detik)	Dimensi	Kasus	Pengambilan (depan/atas)	frame rate (frame/detik)	kamera	Diskenarioikan
1	1	00:06	640 x 480	1	depan	15	Akira	ya
2	1	00:02	640 x 480	1	atas	59	Panasonic	
3	2	00:07	640 x 480	2	depan	15	Akira	
4	2	00:02	640 x 480	2	atas	59	Panasonic	
5	2	00:06	640 x 480	3	depan	15	Akira	
6	2	00:02	640 x 480	3	atas	59	Panasonic	
7	2	00:08	640 x 480	4	depan	15	Akira	
8	2	00:03	640 x 480	4	atas	59	Panasonic	
9	13	08:22	640 x 480	1, 2, 3, 4	atas	15	Akira	tidak

Untuk rekaman 1-2, 3-4, 5-6, 7-8, rekaman-rekaman tersebut diambil berpasangan, yaitu diambil dengan 2 kamera berbeda dalam waktu yang sama. Durasi untuk kamera tampak depan lebih lama dikarenakan pengunjung terlihat lebih lama berada pada area rekaman dari depan, sedangkan untuk area rekaman dari atas pengunjung sudah tidak terlihat sehingga rekaman dihentikan. Hal ini tidak menjadi hal yang penting karena meskipun rekaman diteruskan untuk rekaman tampak dari atas, pengunjung sudah tidak berada di area rekaman.

6.3 HASIL UJI COBA

Bagian ini menjelaskan mengenai hasil uji coba yang telah dilakukan berdasarkan skenario ujicoba yang telah dibuat. Dari uji coba diketahui bahwa SiPPV mampu mengenali pengunjung yang berjalan dalam 1 baris lurus, dimana SiPPV tidak dapat mengenalinya. Selain itu SiPPV juga dapat mengenali pengunjung yang kepalanya dalam 1 putaran penuh, dengan kata lain, kemana pun arah pandangan pengunjung secara horizontal dengan batasan sudut sekitar 5 derajat dapat dikenali oleh SiPPV. Hasil screenshot untuk tabel menggambarkan hasil tersebut.

1. Rekaman 1-2: pengunjung berjalan sendirian.

Seorang berjalan sambil melihat kearah kiri dan kanan. Pada tampak atas menggunakan SiPPV, pengunjung dapat dideteksi dengan baik. Deteksi sempat terputus sesaat pengunjung sebelum keluar dari area penghitungan.

Pada tampak depan menggunakan SiPP, pengunjung tidak dapat dideteksi ketika menoleh ke arah kiri dan kanan. Perbandingan ini dapat dilihat pada gambar lampiran 1.

2. Rekaman 3-4: pengunjung berjalan masuk dalam satu baris lurus.

Dua orang pengunjung berjalan dalam satu baris. Pada tampak atas menggunakan SiPPV, pengunjung di belakang yang menggunakan baju bergaris tetap dapat dideteksi. Pendeteksian untuk pengunjung baju bergaris sering terputus.

Pada rekaman tampak depan menggunakan SiPP, pengunjung tidak dapat dideteksi karena wajahnya tertutupi oleh pengunjung didepannya. Perbandingan ini dapat dilihat pada gambar lampiran 2.

3. Rekaman 5-6: pengunjung berjalan masuk secara parallel.

Dua orang pengunjung berjalan secara paralel (bersamaan). Pada tampak atas menggunakan SiPPV, pengunjung dapat dideteksi meskipun melihat kearah kiri dan kanan. Untuk pengunjung dengan baju bergaris, pendeteksian sering terputus.

Pada rekaman tampak depan menggunakan SiPP, pengunjung tidak dapat dideteksi ketika menoleh kearah kiri dan kanan. Perbandingan ini dapat dilihat pada gambar lampiran 3.

4. Rekaman 7-8: pengunjung berjalan masuk secara random.

Dua orang pengunjung berjalan secara acak sambil berotasi. Pada tampak atas menggunakan SiPPV, pengunjung dapat dideteksi meskipun wajahnya berotasi. Untuk pengunjung dengan baju bergaris, pendeteksian sering terputus.

Pada rekaman tampak depan menggunakan SiPP, pengunjung tidak dapat dideteksi ketika wajahnya membelakangi kamera. Perbandingan ini dapat dilihat pada gambar lampiran 4.

5. Rekaman 9: pengunjung berjalan keluar secara alami di pintu masuk MUI.

Hasil uji coba di pintu masuk MUI diambil ketika para jamaah/pengunjung selesai Shalat Zuhur seperti terlihat pada lampiran 5, sehingga yang dihitung adalah jumlah pengunjung yang keluar. Hasil uji coba untuk data sesungguhnya di pintu masuk MUI memiliki durasi yang paling lama. Berdasarkan rekaman video, ada 13 pengunjung yang keluar dari pintu masuk MUI. Dalam uji coba kali ini, SiPPV gagal dalam menghitung pengunjung dengan sempurna. Dari 13 pengunjung yang keluar dari MUI, hanya 8 yang dihitung dengan sukses, 5 pengunjung lainnya yang seharusnya juga dihitung tidak dihitung atau mengalami *false negative*. Selain itu juga terdapat 9 pengunjung yang bergerak berlawanan dengan 13 pengunjung tadi, 1 dari 7 pengunjung tersebut yang seharusnya tidak dihitung ternyata dihitung atau mengalami *false positive* sebanyak dua kali. Selain dua jenis pengunjung diatas, ada 1 pengunjung yang tidak jadi keluar dan mengalami 4 kali *false positive*. Data ini dapat terlihat pada tabel 7.2, tabel 7.3, dan tabel 7.4.

Tabel 7. 2 Hasil Uji Coba di Pintu Masuk MUI dan Penjelasannya

Pengunjung ke-	Status Penghitungan	Angka Pada Counter	Keterangan
1	sukses	1	baju terang
2	false negative	1	baju hitam, cahaya redup
3	sukses	2	
3	false positive	3	sendal ikut terhitung
4	false negative	3	baju gelap, terdeteksi terputus-putus
5	sukses	4	
6	sukses	5	
7	sukses	6	
8	false negative	6	baju hitam, celana hitam, cahaya redup
9	sukses	7	baju terang
-1	null	7	terdeteksi dengan baik
10	sukses	8	terdeteksi dengan baik
10	false positive	9	pengunjung terdeteksi putus-putus dan berputar-putar di zona penghitungan
10	false positive	10	
10	false positive	11	
10	false positive	12	
11	sukses	13	

-2	null	13	
-3	null	13	merupakan pengunjung ke-10 yang kembali balik ke mesjid, tidak terdeteksi dengan baik
12	false negative	13	bayangan gelap di kepala yang cukup lebar
13	sukses	14	
13	false positive	15	tas orang ke-13 ikut terhitung
-4	null	15	terdeteksi dengan baik
-5	null	15	terdeteksi dengan baik
-5	false positive	16	tasnya orang yang balik ke-5 terhitung
-6	null	16	terdeteksi dengan baik
-7	null	16	terdeteksi sedikit
-8	null	16	terdeteksi dengan baik
-9	null	16	terdeteksi sedikit, baju gelap
14	sukses	17	

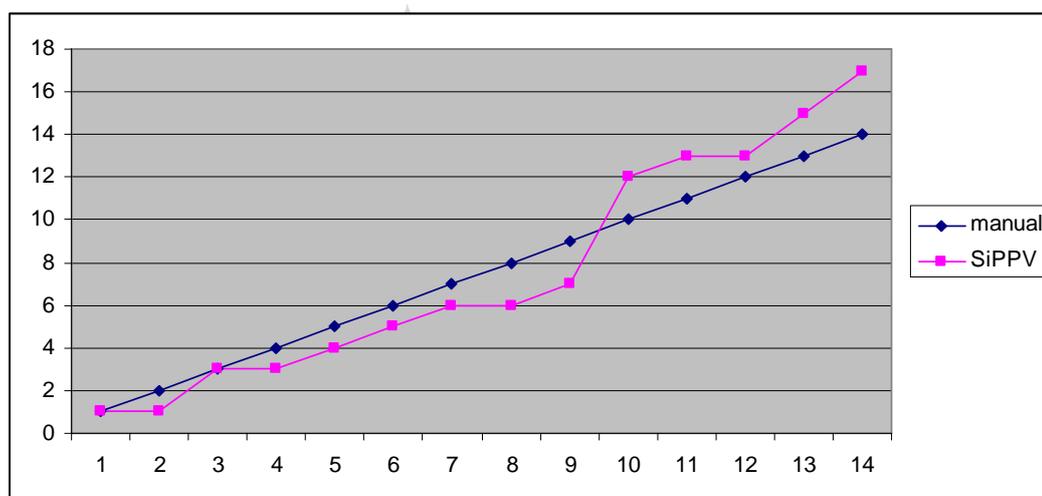
Pada tabel kolom pengunjung ke- merupakan urutan pengunjung. Untuk pengunjung dengan urutan angka positif menunjukkan bahwa pengunjung sedang bergerak searah dengan skenario penghitungan. Sedangkan pengunjung yang memiliki urutan angka negatif merupakan pengunjung yang bergerak berlawanan dengan skenario penghitungan. Dapat disebut juga angka positif untuk pengunjung yang memasuki pusat keramaian, dan angka negatif untuk pengunjung yang meninggalkan pusat keramaian.

Status penghitungan menunjukkan hasil pengenalan sistem terhadap objek yang ada. Status penghitungan bernilai sukses menunjukkan sistem menghitung pengunjung dengan baik. Status penghitungan bernilai null menunjukkan sistem tidak menghitung objek tersebut. Status penghitungan bernilai false negative, menunjukkan sistem tidak menghitung pengunjung yang seharusnya dihitung oleh sistem.

Pada kolom angka pada *counter* menunjukkan jumlah objek yang dianggap pengunjung oleh sistem. Angka pada *counter* hanya akan bertambah jika ada pengunjung memasuki pusat keramaian.

Keterangan menjelaskan apa yang terjadi dan analisa yang mungkin menjadi penyebab dari terjadinya perubahan atau tidak adanya perubahan pada status ketika ada pengunjung yang masuk maupun keluar dari area keramaian.

Dengan keterangan sebelumnya dapat dikatakan bahwa dalam kurun waktu 8 menit 22 detik, terdapat 14 pengunjung yang bergerak searah skenario dan 9 pengunjung pengunjung yang bergerak sebaliknya. 10 dari 14 pengunjung dapat dikenali dengan baik. Terjadi 8 kali *false positive* dan 4 kali *false negative*.



Gambar 7. 1 Perbandingan penghitungan manual dengan SiPPV

Gambar diatas merupakan perbandingan hasil penghitungan manual dengan SiPPV pada pintu mesjid UI. Perbandingan ini disesuaikan dengan ruang lingkup yang membatasi pada pengunjung pria dan memiliki rambut normal.

Dari kesembilan rekaman tersebut, sebagian besar pengunjung yang tidak dihitung lebih disebabkan tidak terdeteksinya pengunjung secara kontinu. Hal ini disebabkan pencahayaan yang kurang terutama pengunjung yang menggunakan pakaian gelap. Pembahasan mengenai hal ini terdapat pada subbab 6.4.

6.4 UJI COBA TAMBAHAN

Karena pada hasil uji coba rekaman 1-2-3-4-5-6-7-8-9 pengunjung yang menggunakan pakaian bergaris hitam tebal atau pakaian gelap sering putus, maka dilakukan percobaan tambahan untuk meneliti hal tersebut. Percobaan tambahan

dilakukan bertujuan untuk mengetahui apa penyebab pengunjung yang bergaris tidak terdeteksi dengan baik seperti pengunjung dengan baju polos. Percobaan terdiri dari 9 rekaman yang diambil pada tiga lokasi berbeda yaitu:

1. Tangga darurat fasilkom

Lokasi ini sama dengan lokasi percobaan sebelumnya untuk rekaman 1-2-3-4-5-6-7-8.

2. Gedung C fasilkom

Pada lokasi ini pencahayaan lebih sama dengan lokasi tangga fasilkom, tetapi ukuran objek piksel kepala lebih besar.

3. Tangga luar fasilkom

Pada lokasi ini pencahayaan paling baik, karena mendapat sinar matahari langsung. Ukuran objek piksel kepala yang diambil lebih besar.

Skenario yang akan dilakukan adalah, pengunjung yang menggunakan pakaian bergaris hitam gelap tebal yang tidak terdeteksi dengan baik pada rekaman 1 sampai 8 akan berputar 360 derajat searah jarum jam yang diambil dari 3 sudut yang berbeda. Kesembilan rekaman tersebut akan diujikan pada SiPPV apakah terdeteksi dengan baik atau tidak.

Tabel 7. 3 Percobaan Tambahan di Fasilkom

No. Rekaman	Durasi (detik)	Frame rate (frame/detik)	Sudut pengambilan terhadap garis normal (derajat)	Dimensi (piksel)	Lokasi	Radius Kepala Pada Rekaman (piksel)	Cahaya
tambahan01	5	15frame/detik	0	640 x 480	tangga	42	redup
tambahan02	5	15frame/detik	3	640 x 480	tangga	42	redup
tambahan03	6	15frame/detik	5	640 x 480	tangga	42	redup
tambahan04	5	15frame/detik	0	640 x 480	gedung c	85	redup
tambahan05	5	15frame/detik	3	640 x 480	gedung c	85	redup
tambahan06	5	15frame/detik	5	640 x 480	gedung c	85	redup
tambahan07	6	15frame/detik	0	640 x 480	outdoor	128	terang
tambahan08	7	15frame/detik	3	640 x 480	outdoor	128	terang
tambahan09	6	15frame/detik	5	648 x 480	outdoor	128	terang

Pada tabel, nomor rekaman merupakan urutan rekaman ujicoba tambahan rekaman, dapat juga menjelaskan nama file rekaman. Pada tabel terdapat 9

rekaman. Durasi menunjukkan lamanya rekaman diambil. *Frame rate* adalah rata-rata *frame* yang dihasilkan oleh rekaman tiap detik. Sudut pengambilan gambar dihitung dari garis normal atau garis tegak lurus dari tanah ke arah vertikal. Dimensi menjelaskan ukuran rekaman. Lokasi diambil pada tiga tempat, tangga darurat fasilkom, gedung c, dan tangga luar fasilkom, atau outdoor. Radius kepala menunjukkan ukuran objek kepala pada rekaman.

6.5 HASIL UJI COBA TAMBAHAN

Uji coba dilakukan dengan menguji 9 rekaman pengunjung berbaju bergaris dengan cara pengunjung diminta untuk berputar 360 derajat setiap rekaman. Selanjutnya setiap rekaman tersebut diuji dengan menggunakan SiPPV.

Pada percobaan tambahan didapatkan hasil pada tabel berikut:

Tabel 7. 4 Tabel Hasil Uji Coba Tambahan

No. Rekaman	Terdeteksinya objek kepala dalam putaran 360 derajat. Posisi diambil seperti posisi pada jarum jam. (pukul 6 hingga pukul sampai)												
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Tambahan01					v	v		v	v	v			v
Tambahan02			v			v			v		v		v
Tambahan03	v		v	v	v	v		v	v	v	v		v
Tambahan04		v					v			v			
Tambahan05			v						v		v		v
Tambahan06	v	v						v	v	v	v		
Tambahan07	v	v	v	v		v	v	v		v	v	v	v
Tambahan08	v	v	v			v	v		v	v	v	v	v
Tambahan09	v	v	v	v	v		v	v		v	v	v	v

No. Rekaman menunjukkan rekaman yang diuji cobakan. Kolom terdeteksinya objek menunjukkan apakah posisi objek kepala yang mengarah berputar searah jarum jam terdeteksi oleh sistem atau tidak.

Dari hasil percobaan dapat terlihat bahwa pengunjung dengan baju bergaris memang tidak selamanya dapat dideteksi oleh sistem. Percobaan diluar dengan ukuran piksel objek kepala yang lebih besar dan pencahayaan yang cukup menunjukkan hasil deteksi yang lebih baik. Kegagalan deteksi pada percobaan

sebelumnya terhadap pengunjung disebabkan karena pencahayaan yang kurang atau ukuran piksel yang kurang besar. Dalam hal ini penulis lebih memilih kepada faktor pencahayaan karena objek pengunjung dengan baju bergaris, mengurangi tingkat kekontrasan pada citra. Contoh gambar uji coba tambahan dapat dilihat pada lampiran 6.

6.6 ANALISIS

Hasil uji coba menunjukkan bahwa, metode pengukuran SiPPV mampu memperbaiki kekurangan pendahulunya SiPP. Kekurangan yang mampu diperbaiki oleh SiPPV atau kelebihan SiPPV adalah:

1. SiPPV mampu mengenali pengunjung yang berjalan dalam satu baris lurus. Dalam mengenali pengunjung, SiPPV tidak bergantung kepada wajah pengunjung, sehingga untuk mengenali pengunjung yang berjalan dalam satu baris lurus tidak akan mempengaruhi kinerjanya.
2. SiPPV lebih toleran terhadap arah pergerakan pengunjung yang berjalan masuk. Karena SiPPV mengenali pengunjung dari citra tampak atas, maka kemana pun arah wajah pengunjung melihat secara horizontal, dapat ditoleransi oleh SiPPV.

Sedangkan kelemahan SiPPV yang ditemui adalah:

1. Pencahayaan yang lebih baik dapat membantu menghasilkan rekaman gambar yang lebih baik. Hal ini akan berakibat pada proses pendeteksian yang lebih baik pula.
2. Tidak terdeteksinya beberapa pengunjung berbaju yang tidak kontras dengan pakaiannya pada percobaan di MUI, dapat disebabkan juga karena cahaya redup atau kurangnya pencahayaan yang mengakibatkan citra tidak terlihat jelas atau kabur, sehingga proses pendeteksian menjadi gagal.