

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Aplikasi yang dibangun dapat mendeteksi dan mengenali rambu pembatas kecepatan dengan baik menggunakan perangkat *mobile* yang diusulkan, namun belum dapat diterapkan pada kondisi normal yaitu ketika kendaraan sedang berjalan.
2. Keakuratan sistem dalam mengenali rambu pembatas kecepatan cukup baik dengan melihat hasil pengujian yang dilakukan pada kondisi ideal mencapai 93,3%.
3. Kecepatan sistem dalam mendeteksi dan mengenali rambu pembatas kecepatan masih tergolong lambat untuk aplikasi *mobile* yang bersifat *real-time*. Proses pendeteksian dan pengenalan rambu pembatas kecepatan secara keseluruhan mencapai 1,53 *fps (frame per second)* setelah dilakukan proses optimasi pada pendeteksian warna.

5.2 Saran

Pengujian secara keseluruhan pada proses deteksi maupun pengenalan dengan perangkat mobile yang digunakan belum mencapai hasil yang optimal, dikarenakan keterbatasan dari sisi hardware maupun metode yang diterapkan. Oleh karena itu pada penelitian yang selanjutnya dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Perangkat mobile yang digunakan, memiliki spesifikasi hardware yang lebih baik, seperti kamera yang dapat menangkap gambar yang jelas baik resolusi maupun kestabilan dalam menangkap citra pada kondisi pencahayaan yang berbeda, *processor* yang lebih cepat dalam melakukan proses komputasi, dan *memory* RAM yang lebih tinggi.
2. Disisi metode, perlu dipikirkan beberapa tambahan atau modifikasi pada proses segmentasi citra seperti; *thinning*, untuk menipiskan bentuk lingkaran sehingga mendapatkan hasil yang lebih baik pada proses deteksi bentuk, *morphology closing* atau *opening* untuk memperjelas citra rambu, penerapan *parallel computing* (GPU) pada proses pengolahan citra sehingga proses komputasi dapat dilakukan lebih cepat. dan beberapa teknik lain dalam pengolahan citra yang dapat membantu sehingga mendapatkan hasil yang lebih akurat dan efisien.
3. Penelitian ini diharapkan bisa dikembangkan sampai pada pendeteksian dan pengenalan semua rambu lalu lintas yang ada di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Akarlar, S. & Yagimli, M., 2014. Target Recognition With Color Components And Sobel Operator. *International Journal of Ellectronics;Mechanical and Mechatronics engineering*, 2.
- Al-Azawi, M., 2012. Neural Network Based Automatic Traffic Signs Recognition. *International Journal of Digital Information and Wireless Communications*, 1(4).
- Almadhoun, M.D., 2013. Improving And Measuring Color Edge Detection Algorithm In Rgb Color Space. *International Journal of Digital Information and Wireless Communication*, 3(1).
- Arivazhagan, S., Shebiah, R.N., Nindhyanandhan, S.S. & Ganesan, L., 2010. Fruit Recognition using Color and Texture Features. *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*, 1, pp.90-94.
- Austroroads, 2002. *Road Safety Audit*. 2nd ed. Sydney: Austroroads Incorporate.
- Azad, R., Azad, B. & Kazerooni, I.T., 2014. Optimized Method For Iranian Road Signs Detection And Reconition System. *International Journal of Research in Computer Science*, 4(1), pp.19-26.
- Barrile, , Meduri , M. & Cuzzocrea, D., 2012. Automatic Recognition of Road Signs by Hough Tranforma: Road-GIS. *Journal of Earth Science and Engineering*, 1, pp.42-50.
- Bhattacharcya, S. & Giri, S., August 2013. Robust Traffic Sign Recognition with Illumination Variation. *International JOurnal of Engineering Research and Technology*, 2(8).
- BPS, 2012. *Badan Pusat Statistik Indonesia*. [Online] Available at: http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?kat=2&tabel=1&daftar=1&id_sub_yek=17%20¬ab=14 [Accessed 7 Juni 2014].
- Choudari, P.G., Baradkar, H.M. & Deshmukh, H.V., May 2013. Detection Of Road Sign Using Space Variant Sensor. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 5.

- Danti, A. & Kulkarni, S.J., 2013. Image Processing Approach To Detect Road Signs In Indiana Roads. *International Journal of Research in Advent Technology*, 1(5).
- Dean, H.N. & Jabir, K.V.T., 2013. Real Time Detection And Recognition Of Indian Trafficsigns Using Matlab. *International Journal of Scientific and Engineering Research*, 4(5).
- Fausett, L., 1993. Backpropagation Neural Network. In *Fundamentals of Neural Networks*. 1st ed.
- Fleyeh, H., 2006. Shadow And Highlight Invariant Colour Segmentation Algorithm For Traffic Signs. In *IEEE Conference on Cybernetics and Intelligent Systems*. Bangkok, Thailand, 2006.
- Fleyeh, H. & Roch, J., 2013. Benchmark Evaluation Of Hog Descriptors As Features For Classification Of Traffic Signs. *International Journal of Traffic and Transport Engineering*, 3(4).
- Gonzales & C, R., 2002. *Digital Image Processing*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Houben, S. et al., 2013. Detection of Traffic Signs in Real-World Images: The German Traffic Sign Detection Benchmark. *International Joint Conference on Neural Network*, pp.1-8.
- Islam, S. & Ahmed, M., 2013. A Study on Edge Detection Techniques for Natural Image Segmentation. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 2(3).
- Jain, & Jain, N., 2012. Coin Recognition Using Circular Hough Transform. *International Journal of Electronics Communication and Computer Technology (IJECCCT)*, 2(3).
- John, H., 2004. Automatic Traffic Sign Recognition In Digital Image. In *Proceedings of the International Conference on Theory and Applications of Mathematics and Informatic*. Thessaloniki, 2004.
- Kamboj, A., Grewal, K. & Mittal, R., 2012. Color Edge Detection in RGB Color Space Using Automatic Threshold Detection. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 1(3).
- Kaur, G., 2012. Detection of Moving Objects in Colour based. *International Journal of Computing and Business Research*, 1.

- Lorasakul, A. & Suthakom, J., 2007. Traffic Sign Recognition for Intelligent Vehicle/Driver. In *International Conference on Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence.*, 2007.
- Mogelmose, A., Trivedi, M.M. & Moeslund, T.B., 2012. Traffic Sign Detection and Analysis:Recent Studies and Emerging Trends. Anchorage, September 2012.
- Nirapure, D. & Reddy, U., 2013. Fast Retrieval of Images Using Filtered HSV Color Level Detection. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 3.
- Nitasha, Sharma, S. & Sharma, , 2012. Comparison Between Circular Hough Transform And Modified Canny Edge Detection Algorithm For Circle Detection. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 1(3).
- Pandey, P.K., Nitin, K. & Manochaa, A.A., 2012. Comparative Analysis Of Image Segmentation Using Hough Tranform. *International Journal of Applied Engineering Research*, 7, p.1.
- Pankaj, T.D. & Patil, M.E., 2013. Recognition Of Traffic Symbols Using K-Means And Shape Analysis. *International Journal of Engineering Research and Tecnology*, 2(5).
- Ramadevi, Y., Sridevi, T., Poornima, B. & Kalyani, B., 2010. Segmentation And Object Recognition Using Edge Detection Techniques. *International Journal of Computer Science and Information Technology*, 2.
- Ruta, A., Li, Y. & Liu, X., 2008. Detection, Tracking and Recognition of Traffic Signs from Video Input. In *Proceedings of the 11th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems*. Beijing, 2008.
- Shelke, C.J. & Karde, P., December 2012. Traffic Sign Recognition. *International Journal of Computational Engineering Research*, 2(8).
- Singh, S. & Datar, A., June 2013. Edge Detection Techniques Using Hough Transform. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 3(6).
- Smerka, M. & Duleba, I., 2008. Circular Object Detection Using A Modified Hough Transform. *International Journal Application Mathematics Computational Science*, 18, pp.85–91.

- Surinwarangkoon, T., Nitsuwat, S. & Moore, E.J., 2013. Traffic Sign Recognition System for Roadside Images in Poor Condition. *International Journal of Machine Learning and Computing*, 3, p.121.
- Tarik, A., Boussaid, M., Karim, A. & Abdel, A., July 2013. Improving Road Signs Detection performance by. *International Journal of Computer Applications*, 73.
- Tekadpande, P.S. & Giri, R., June 2012. Recent Developments in Traffic Signs Recognition Techniques. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 1(5).
- Wu, W.-Y., Hsieh, T.-C. & Sung, C.-s., 2007. Extracting Road Signs using the Color Information. 2.

SKPL

SPESIFIKASI KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK

Mobis

(Aplikasi Pengenalan Rambu Lalu lintas berbasis
Mobile)

Untuk :


Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Dipersiapkan oleh:

Natan Derek / 135302047

Program Studi Magister Teknik Informatika - Pasca
Sarjana

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

	Program Studi Magister Teknik Informatika	Nomor Dokumen	Halaman
		<i>SKPL-Mobis</i>	1/13

	Pasca Sarjana	Revisi		
--	---------------	--------	--	--

DAFTAR PERUBAHAN

Revisi	Deskripsi
A	
B	
C	
D	
E	
F	

INDEX TGL	-	A	B	C	D	E	F	G
Ditulis oleh								
Diperik sa oleh								
Disetuj ui oleh								

Daftar Halaman Perubahan

Halaman	Revisi	Halaman	Revisi

Daftar Isi

1	Pendahuluan.....	6
1.1	Tujuan.....	6
1.2	Lingkup Masalah.....	6
	Definisi, Akronim dan Singkatan.....	6
	Referensi.....	7
1.3	Deskripsi umum (Overview).....	7
2	Deskripsi Kebutuhan.....	8
2.1	Perspektif produk.....	8
2.2	Fungsi Produk.....	8
1.3	Karakteristik Pengguna.....	8
1.4	Batasan-batasan.....	9
1.5	Asumsi dan Ketergantungan.....	9
3	Kebutuhan khusus.....	9
3.1	Kebutuhan antarmuka eksternal.....	9
3.2	Kebutuhan fungsionalitas Perangkat Lunak.....	10
4	Spesifikasi Rinci Kebutuhan.....	11
4.1	Spesifikasi Kebutuhan Fungsionalitas.....	11

Daftar Gambar

Gambar 3.1 Use Case Diagram User.....	10
Gambar 3.2 Use Case Diagram Admin.....	10



1 Pendahuluan

1.1 Tujuan

Dokumen Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak (SKPL) ini merupakan dokumen spesifikasi kebutuhan perangkat lunak Mobis untuk mendefinisikan kebutuhan perangkat lunak yang meliputi antarmuka eksternal (antarmuka antara sistem dengan sistem lain perangkat lunak dan perangkat keras, dan pengguna), performansi (kemampuan perangkat lunak dari segi kecepatan, tempat penyimpanan yang dibutuhkan, serta keakuratan) dan atribut (*feature-feature* tambahan yang dimiliki sistem), serta mendefinisikan fungsi perangkat lunak.

1.2 Lingkup Masalah

Perangkat Lunak Mobis dikembangkan dengan tujuan untuk :

1. Mendeteksi dan mengenali rambu pembatas kecepatan.
2. Memberikan informasi kepada setiap pengguna jalan.

Definisi, Akronim dan Singkatan

Daftar definisi akronim dan singkatan :

Keyword/Phrase	Definisi
SKPL	Merupakan spesifikasi kebutuhan dari perangkat lunak yang akan dikembangkan.
SKPL-Mobis-XXX	Kode yang merepresentasikan kebutuhan pada Mobis dimana XXX merupakan nomor fungsi produk.
Mobis	Perangkat lunak untuk mendeteksi dan mengenali rambu pembatas kecepatan
Database	Merupakan tempat penyimpanan data.

Referensi

Referensi yang digunakan pada perangkat lunak tersebut adalah:

1. Christian Adi Nughra, *Aplikasi Informasi Wayang berbasis Mobile*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2013.

1.3 Deskripsi umum (Overview)

Secara umum dokumen SKPL ini terbagi atas 3 bagian utama. Bagian utama berisi penjelasan mengenai dokumen SKPL tersebut yang mencakup tujuan pembuatan SKPL, ruang lingkup masalah dalam pengembangan perangkat lunak tersebut, definisi, referensi dan deskripsi umum tentang dokumen SKPL ini.

Bagian kedua berisi penjelasan umum tentang perangkat lunak Mobis yang akan dikembangkan, mencakup perspektif produk yang akan dikembangkan, fungsi produk perangkat lunak, karakteristik pengguna, batasan dalam penggunaan perangkat lunak dan asumsi yang dipakai dalam pengembangan perangkat lunak Mobis tersebut.

Bagian ketiga berisi penjelasan secara lebih rinci tentang kebutuhan perangkat lunak Mobis yang akan dikembangkan.

Bagian keempat berisi spesifikasi rinci kebutuhan perangkat lunak, yaitu spesifikasi kebutuhan fungsionalitas dan diagram use case.

2 Deskripsi Kebutuhan

2.1 Perspektif produk

Mobis merupakan perangkat lunak yang dikembangkan untuk membantu setiap pengguna jalan ketika dalam memberikan informasi ketika diperjalanan dan tidak memperhatikan atau melewati keberadaan rambu pembatas kecepatan.

Perangkat lunak Mobis ini berjalan pada platform Iphone dengan minimum kebutuhan sistem operasi IOS 4.0 dan dibuat menggunakan bahasa pemrograman Objective C++. Sedangkan untuk lingkungan pemrogramannya menggunakan Xcode versi 4.5.

Pengguna akan berinteraksi dengan sistem melalui antarmuka GUI (Graphical User Interface) pada perangkat mobile.

2.2 Fungsi Produk

Fungsi produk perangkat lunak Mobis adalah sebagai berikut :

1. Fungsi *Detection* (SKPL-Mobis-001)

Merupakan fungsi yang dilakukan untuk mendeteksi rambu pembatas kecepatan.

2. Fungsi *Recognition* (SKPL-Mobis-002)

Merupakan fungsi yang dilakukan untuk mengenali rambu pembatas kecepatan.

1.3 Karakteristik Pengguna

Karakteristik dari pengguna perangkat lunak Mobis adalah sebagai berikut :

Program Studi Magister Teknik Informatika	SKPL – Mobis	8/ 13
Dokumen ini dan informasi yang dimilikinya adalah milik Program Studi Magister Teknik Informatika-UAJY dan bersifat rahasia. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Program Studi Magister Teknik Informatika		

1. Pengendara kendaraan bermotor.
2. Pejalan kaki yang ingin mengetahui rambu pembatas kecepatan.

1.4 Batasan-batasan

Batasan-batasan dalam pengembangan perangkat lunak Mobis tersebut adalah :

1. Keterbatasan perangkat keras

Dapat diketahui kemudian setelah sistem ini berjalan (sesuai dengan kebutuhan).

1.5 Asumsi dan Ketergantungan

Sistem ini dapat dijalankan pada perangkat mobile yang menggunakan system operasi IOS yang memiliki kamera belakang.

3 Kebutuhan khusus

3.1 Kebutuhan antarmuka eksternal

Kebutuhan antar muka eksternal pada perangkat lunak Mobis meliputi kebutuhan antarmuka pemakai, antarmuka perangkat keras, antarmuka perangkat lunak, antarmuka komunikasi.

3.1.1 Antarmuka pemakai

Pengguna berinteraksi dengan antarmuka yang ditampilkan dalam bentuk live-camera.

3.1.2 Antarmuka perangkat keras

Antarmuka perangkat keras yang digunakan dalam perangkat lunak Mobis adalah:

Program Studi Magister Teknik Informatika	SKPL – Mobis	9/ 13
Dokumen ini dan informasi yang dimilikinya adalah milik Program Studi Magister Teknik Informatika-UAJY dan bersifat rahasia. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Program Studi Magister Teknik Informatika		

1. Perangkat mobile dengan sistem operasi IOS.
2. Layar sentuh
3. Kamera

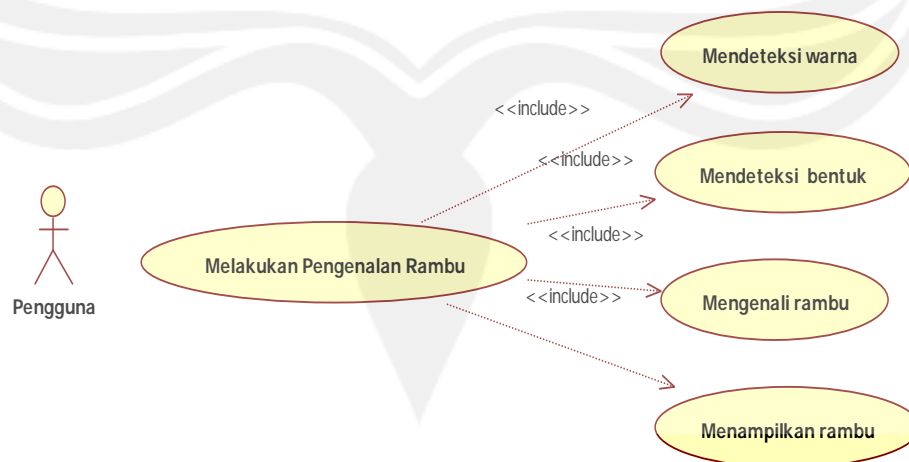
3.1.3 Antarmuka perangkat lunak

Perangkat lunak yang dibutuhkan untuk mengoperasikan perangkat lunak Mobis adalah sebagai berikut :

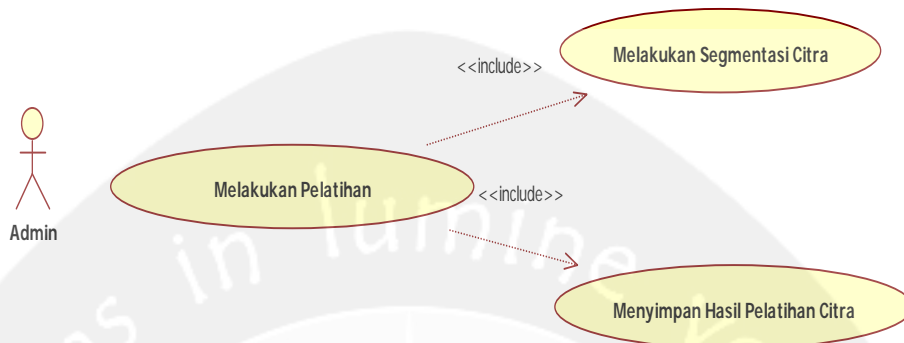
1. Nama : IOS
Sumber : Apple
Sebagai sistem operasi untuk perangkat mobile.
2. Nama : OpenCV 2.4.8 for IOS
Sumber : opencv
Sebagai framework tambahan.

3.2 Kebutuhan fungsionalitas Perangkat Lunak

3.2.1 Use Case Diagram



Gambar 3.1 Use Case Diagram Pengguna



Gambar 3.2 Use Case Diagram Admin

4 Spesifikasi Rinci Kebutuhan

4.1 Spesifikasi Kebutuhan Fungsionalitas

4.1.1 Use case Specification : Melakukan Pengenalan

1. Brief Description

Use Case ini dijalankan secara otomatis oleh sistem untuk mendeteksi dan mengenali rambu pembatas kecepatan.

2. Primary Actor

1. Pengguna

3. Supporting Actor

Sistem

4. Basic Flow

1. Use Case ini dimulai ketika user memilih untuk melakukan menjalankan aplikasi
2. Sistem menampilkan antarmuka untuk pendeteksian dan pengenalan rambu pembatas kecepatan
3. User menekan tombol start untuk menggunakan kamera.

4. Sistem mendeteksi dan mengenali rambu pembatas kecepatan kemudian memberikan informasi kepada user.

5. Use case selesai.

5. Alternative Flow

none

6. Error Flow

none

7. PreConditions

none

8. PostConditions

1. User mendapatkan informasi berupa peringatan rambu pembatas kecepatan.

4.1.2 Use case Specification : Melakukan Pelatihan

6. Brief Description

Use Case ini digunakan oleh admin ketika melakukan proses pelatihan citra untuk dijadikan database.

7. Primary Actor

1. Admin

8. Supporting Actor

Sistem

9. Basic Flow

1. Use Case ini dimulai ketika admin menginisialisasi citra yang akan diproses.

2. Sistem melakukan proses segmentasi dan pelatihan citra.

3. Sistem menyimpan data hasil pelatihan kedalam file xml.

4. Use case selesai.

10. Alternative Flow

none

9. Error Flow

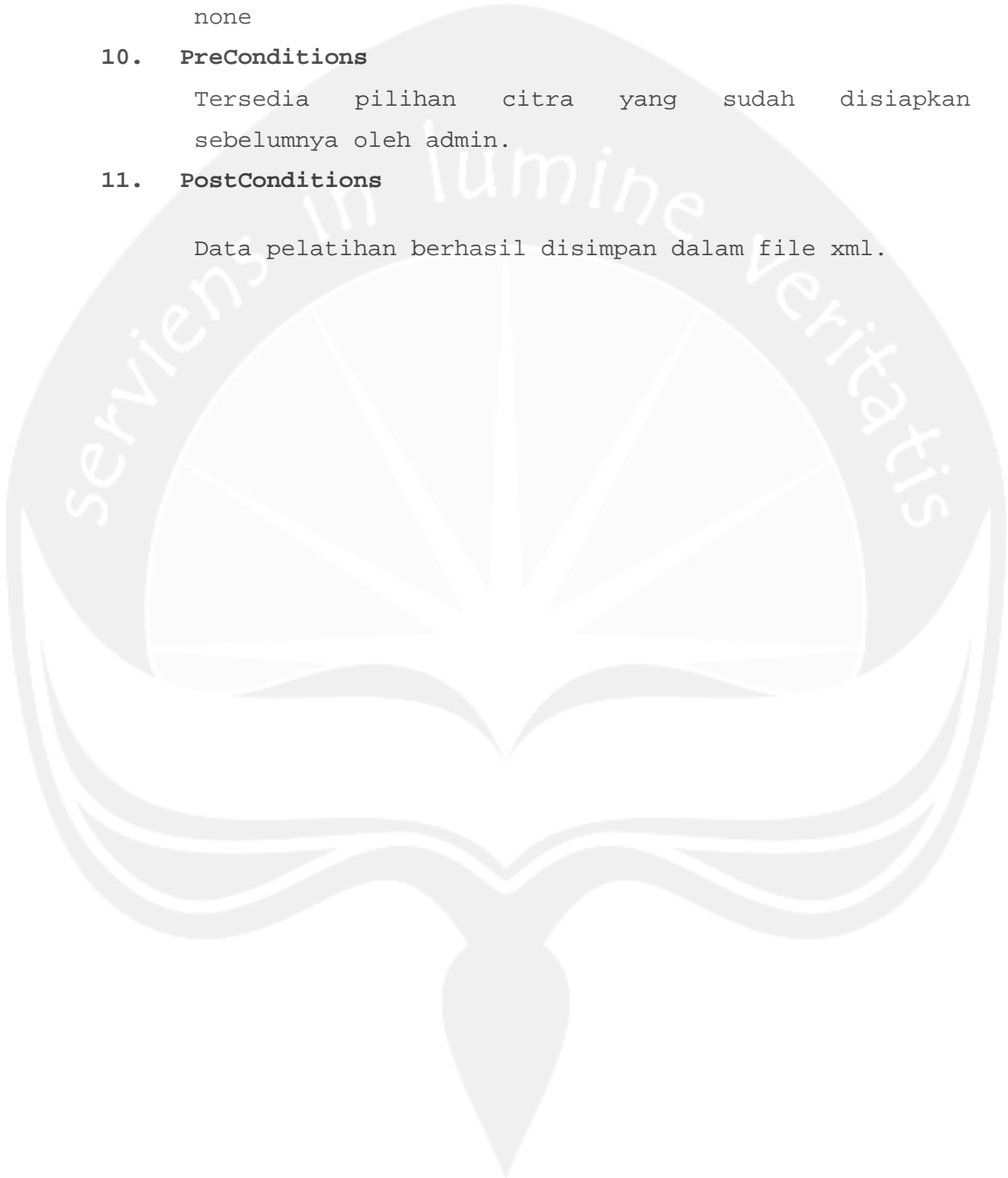
none

10. PreConditions

Tersedia pilihan citra yang sudah disiapkan sebelumnya oleh admin.

11. PostConditions

Data pelatihan berhasil disimpan dalam file xml.



DPPL

DESKRIPSI PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

Mobis

(Aplikasi Pengenalan Rambu Lalu lintas berbasis
Mobile)

Untuk :


Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Dipersiapkan oleh:

Natan Derek / 135302047

Program Studi Magister Teknik Informatika - Pasca
Sarjana

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

	Program Studi Magister Teknik Informatika	Nomor Dokumen	Halaman
		<i>DPPL-Mobis</i>	1/10

	Pasca Sarjana	Revisi		
--	---------------	--------	--	--

DAFTAR PERUBAHAN

Revisi	Deskripsi
A	
B	
C	
D	
E	
F	

INDEX TGL	-	A	B	C	D	E	F	G
Ditulis oleh								
Diperik sa oleh								
Disetuj ui oleh								

Daftar Halaman Perubahan

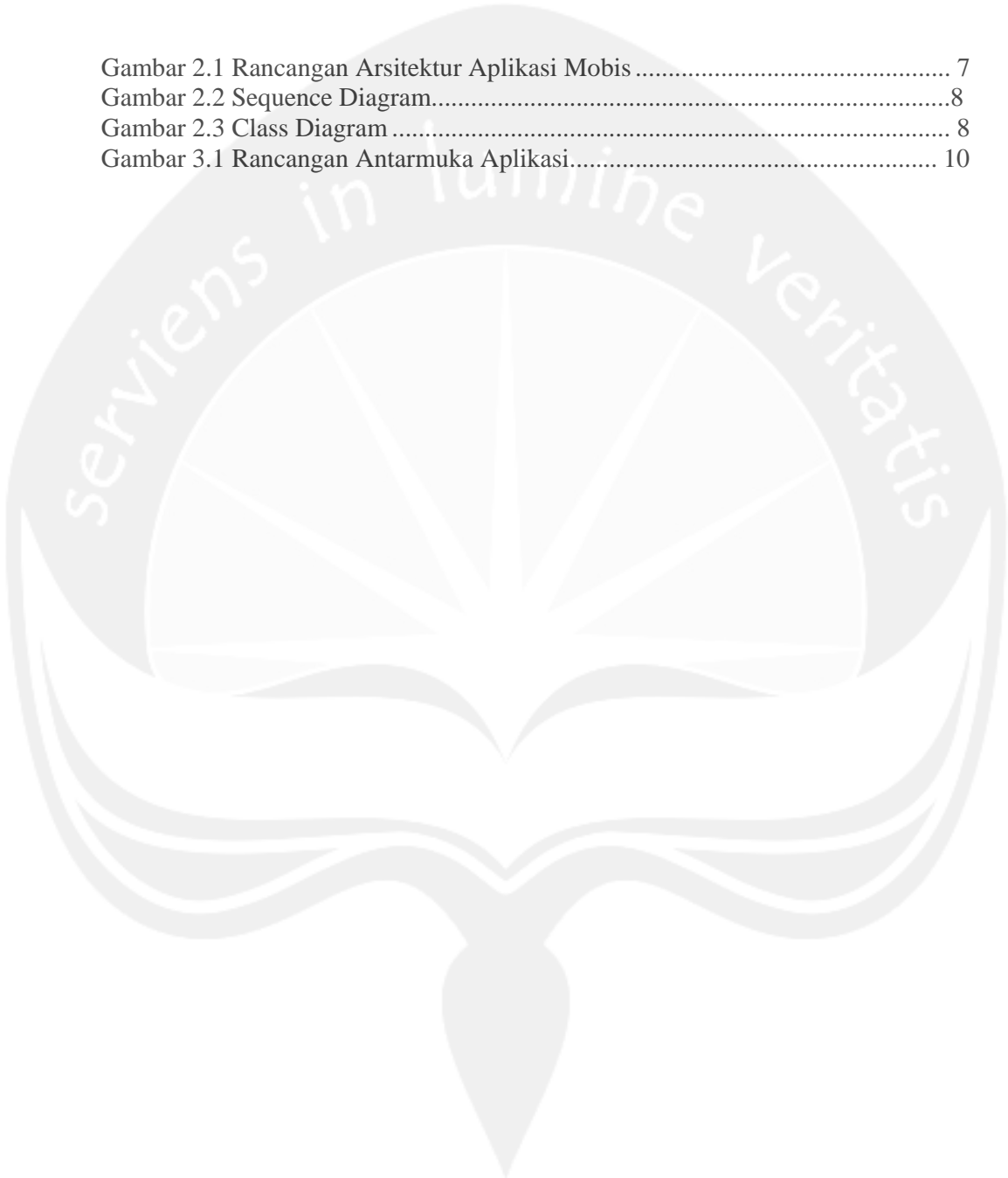
Halaman	Revisi	Halaman	Revisi

Daftar Isi

1	Pendahuluan	6
1.1	Tujuan	6
1.2	Ruang Lingkup.....	6
1.3	Definisi dan Akronim.....	6
1.4	Referensi	7
2	Perancangan Sistem	7
2.1	Perancangan Arsitektur.....	7
2.2	Perancangan Rinci.....	8
2.2.1	Sequence Diagram.....	8
2.2.1.1	Melakukan Pengenalan Rambu.....	8
2.2.2	Class Diagram.....	8
2.2.3	Spesifikasi Deskripsi Class Diagram	9
2.2.2.1	Spesifikasi Desain Class MainActivity	9
2.2.2.2	Spesifikasi Desain Class SpeedManager	9
2.2.2.3	Spesifikasi Desain Class Speed	9
3	Perancangan Antarmuka	10
3.1	Sketsa Antarmuka dan Deskripsinya.....	10
3.1.1	Antarmuka Aplikasi	10

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Rancangan Arsitektur Aplikasi Mobis	7
Gambar 2.2 Sequence Diagram.....	8
Gambar 2.3 Class Diagram	8
Gambar 3.1 Rancangan Antarmuka Aplikasi.....	10



1 Pendahuluan

1.1 Tujuan

Dokumen Deskripsi Perancangan Perangkat Lunak (DPPL) bertujuan untuk mendefinisikan perancangan perangkat lunak yang akan dikembangkan. Dokumen DPPL tersebut digunakan oleh pengembang perangkat lunak sebagai acuan untuk tahap implementasi selanjutnya.

1.2 Ruang Lingkup

Perangkat Lunak Mobis dikembangkan dengan tujuan untuk :

1. Mendeteksi dan mengenali rambu pembatas kecepatan.
2. Memberikan informasi kepada setiap pengguna jalan.

1.3 Definisi dan Akronim

Daftar definisi akronim dan singkatan :

Keyword/Phrase	Definisi
DPPL	Deskripsi Perancangan Perangkat Lunak disebut juga Software Design Description (SDD) merupakan deskripsi dari perancangan produk/perangkat lunak yang akan dikembangkan.
Mobis	Perangkat lunak untuk mendeteksi dan mengenali rambu pembatas kecepatan.
Database	Merupakan tempat penyimpanan data citra.

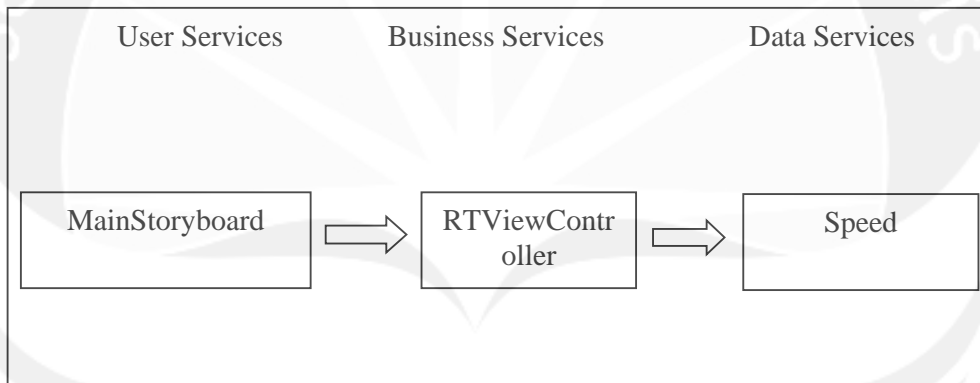
1.4 Referensi

Referensi yang digunakan pada perangkat lunak tersebut adalah:

1. Christian Adi Nughra, *Aplikasi Informasi Wayang berbasis Mobile*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2013.

2 Perancangan Sistem

2.1 Perancangan Arsitektur

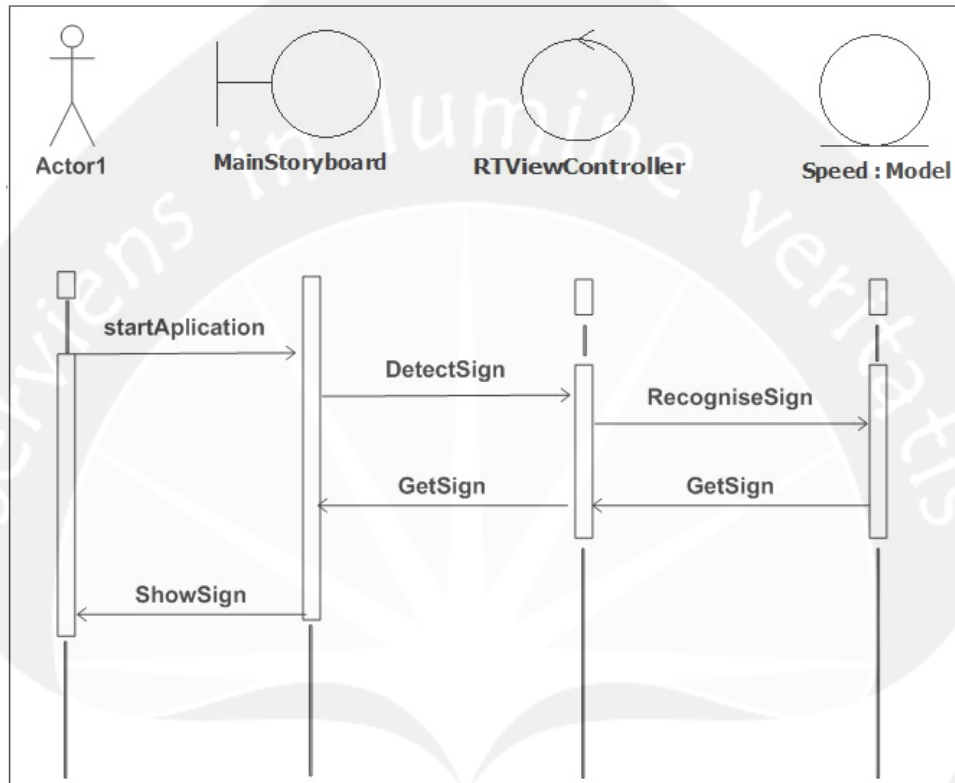


Gambar 2.1 Rancangan arsitektur Mobis

2.2 Perancangan Rinci

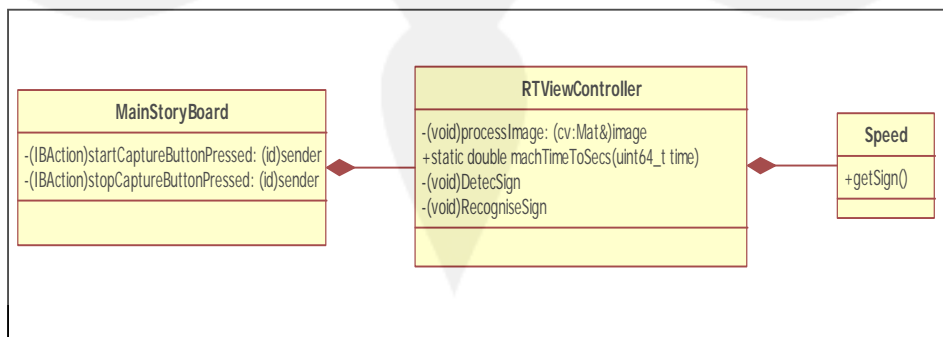
2.2.1 Sequence Diagram

2.2.1.1 Melakukan Pengenalan Rambu



Gambar 2.2 Sequence Diagram : Melakukan Pengenalan Rambu

2.2.2 Class Diagram



Gambar 2.2 Class Diagram

2.2.3 Spesifikasi Deskripsi Class Diagram

2.2.2.1 Spesifikasi Desain Class MainActivity

MainStoryboard	<<boundary>>
-(IBAction)startCaptureButtonPressed: (id)sender Fungsi ini digunakan untuk mengaktifkan kamera.	
-(IBAction)stopCaptureButtonPressed: (id)sender Fungsi ini digunakan untuk meng-nonaktifkan kamera.	

2.2.2.2 Spesifikasi Desain Class SpeedManager

RTViewController	<<control>>
-(void)processImage: (cv:Mat&)image Fungsi ini digunakan untuk memproses citra.	
+static double machTimeToSecs(uint64_t time) Fungsi ini digunakan untuk mengubah satuan waktu mesin ke detik.	
-DetectSign() Fungsi ini digunakan untuk mendeteksi keberadaan pembatas kecepatan.	
-RecogniseSign() Fungsi ini digunakan untuk melakukan pengenalan terhadap daerah yang diasumsikan sebagai rambu pembatas kecepatan.	

2.2.2.3 Spesifikasi Desain Class Speed

Speed	<<entity>>
+GetSign() Fungsi ini dilakukan untuk mengambil citra dari kumpulan citra rambu pembatas kecepatan yang tersimpan.	

3 Perancangan Antarmuka

3.1 Sketsa Antarmuka dan Deskripsinya

3.1.1 Antarmuka Aplikasi



Gambar 3.1 Rancangan Antarmuka Aplikasi

Gambar 3.1 Merupakan antar muka aplikasi ketika pertama kali dijalankan. Setelah itu, user dapat mengaktifkan kamera untuk memulai proses pendeteksian dan pengenalan.