

**DETEKSI KETERSEDIAAN LAHAN PARKIR MOBIL
DENGAN MARKER DAN METODE K-NN DI UKDW**

Skripsi



oleh
ADITYA YUGA PRADHANA
71130013

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2017

**DETEKSI KETERSEDIAAN LAHAN PARKIR MOBIL
DENGAN MARKER DAN METODE K-NN DI UKDW**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi
Informasi Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

ADITYA YUGA PRADHANA
71130013

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

DETEKSI KETERSEDIAAN LAHAN PARKIR MOBIL DENGAN MARKER DAN METODE K-NN DI UKDW

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 5 Juni 2017



ADITYA YUGA PRADHANA

71130013

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : DETEKSI KETERSEDIAAN LAHAN PARKIR
MOBIL DENGAN MARKER DAN METODE K-NN
DI UKDW

Nama Mahasiswa : ADITYA YUGA PRADHANA

NIM : 71130013

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2016/2017

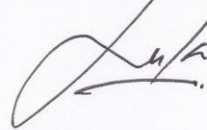
Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 9 Mei 2017

Dosen Pembimbing I



Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.

Dosen Pembimbing II



Lukas Chrisantyo, S.Kom., M.Eng.

HALAMAN PENGESAHAN

DETEKSI KETERSEDIAAN LAHAN PARKIR MOBIL DENGAN MARKER DAN METODE K-NN DI UKDW

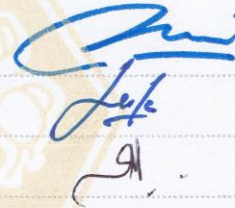
Oleh: ADITYA YUGA PRADHANA / 71130013

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 30 Mei 2017

Yogyakarta, 5 Juni 2017
Mengesahkan,

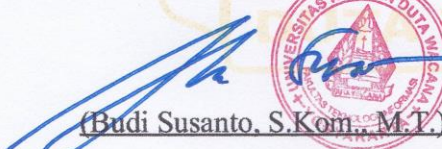
Dewan Penguji:

1. Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.
2. Lukas Chrisantyo, S.Kom., M.Eng.
3. Widi Hapsari, Dra. M.T.

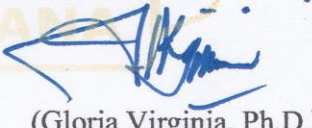


Dekan

Ketua Program Studi



(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)



(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah melimpahkan rahmat dan kasih karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir / skripsi yang berjudul “Deteksi Ketersediaan Lahan Parkir Mobil dengan *Marker* dan Metode K-NN di UKDW”.

Penulis menyusun skripsi dalam rangka untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk mencapai gelar sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Dalam menyelesaikan program skripsi ini, penulis telah banyak mendapatkan bimbingan, saran, serta dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak **Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.** selaku dosen pembimbing I, yang telah banyak memberikan bimbingan selama penyusunan dan penulisan Skripsi ini.
2. Bapak **Lukas Chrisantyo, S.Kom., M.Eng.** selaku dosen pembimbing II yang juga telah banyak memberikan masukan dan arahan selama pembuatan skripsi.
3. Bapak **Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs.** selaku Koordinator Skripsi.
4. Keluarga yang selalu setia mendukung, menyayangi, dan mendoakan selalu setiap saat.
5. Teman-teman seperjuangan jurusan Teknik Informatika UKDW terutama angkatan 2013, yang selalu ada untuk memberikan uluran tangan dan bersama berjuang dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Terakhir, penulis hendak mengucapkan terimakasih kepada setiap orang yang tidak dapat penulis cantumkan satu per satu.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, tentunya penulis masih memiliki banyak kekurangan dalam penulisan Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat menghargai dan menerima jika ada berbagai masukan dari para pembaca baik berupa kritik maupun

saran yang sifatnya membangun demi penyempurnaan penulisan-penulisan Skripsi di masa yang akan datang. Akhir kata penulis ingin meminta maaf apabila terdapat kesalahan dalam penyusunan laporan maupun yang pernah penulis lakukan sewaktu pelaksanaan skripsi.

Yogyakarta, 9 Mei 2017

Penulis

©UKDWN

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkah dan arahan-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Pengaruh Dimensi Budaya Terhadap Persepsi Pengguna Di Indonesia Dalam Menggunakan Antarmuka *Website*” dengan lancar.

Dengan selesainya tugas akhir ini, tidak lepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari bentuk penyusunan maupun materinya. Oleh karena itu segala kritik dan saran yang membangun akan penulis terima dengan baik. Akhir kata semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat kepada kita sekalian.

Yogyakarta, 10 Mei 2017

Penulis

INTISARI

DETEKSI KETERSEDIAAN LAHAN PARKIR MOBIL DENGAN *MARKER* DAN METODE K-NN DI UKDW

Universitas Kristen Duta Wacana memiliki area parkir mobil yang sempit. Setiap hari kondisi parkir mobil selalu penuh. Untuk memecahkan permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat membantu para pengemudi mobil menemukan lahan parkir kosong dengan cepat. Sistem akan memberitahu letak dari lahan parkir yang kosong atau memberitahu bahwa area parkir sedang penuh jika tidak ada lahan parkir yang kosong.

Sistem mencari lahan parkir kosong dengan mendeteksi *marker* yang terletak di area parkir telah dilakukan sebelumnya. Setiap *marker* memiliki simbol yang menandakan dari posisi slot parkir. Sistem mendeteksi *marker* menggunakan ROI dengan filter HSV. Setelah mendapatkan citra *marker*, sistem melakukan ROI kembali untuk mendapatkan simbol di dalam *marker*. Setelah mendapatkan citra simbol, sistem melakukan *pre-processing* dengan melakukan proses *grayscale* dan binerisasi pada citra. Sebelum dilakukan ekstraksi fitur menggunakan *moment invariant*, sistem melakukan pembersihan *noise* pada tepi-tepi citra menggunakan CCL. Setelah dilakukan pembersihan, sistem mengambil fitur berupa 7 nilai moment yang akan digunakan dalam proses klasifikasi menggunakan K-NN untuk mengenali simbol yang terdapat didalam *marker* agar dapat diketahui posisi slot parkir yang tersedia.

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis terhadap 3 jenis bentuk simbol *marker*, didapatkan jenis simbol yang memiliki persentase keberhasilan paling tinggi adalah bentuk simbol bangun datar dengan persentase keberhasilan sebesar 91,94% dengan nilai $k=1$.

Kata Kunci : Computer Vision, Moment Invariant, K-NN, UKDW, Sistem Parkir.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	1
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
KATA PENGANTAR	viii
INTISARI.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori	7
2.2.1 <i>Image Segmentation</i>	7
2.2.2 <i>Thresholding</i>	8
2.2.3 Segmentasi Warna.....	9
2.2.4 <i>Connected Component Labeling</i>	10
2.2.5 Ekstraksi Fitur.....	11
2.2.6 k-Nearest Neighbor	13
BAB 3 PERANCANGAN SISTEM.....	15

3.1 Deskripsi Umum.....	15
3.1.1 Deskripsi Sistem	15
3.1.2 Arsitektur dan Blok Diagram Sistem	15
3.1.3 Kebutuhan Sistem	16
3.2 Rancangan Fungsionalitas	18
3.2.1 Proses	18
3.2.2 Rancangan Database	21
3.2.3 Rancangan Antarmuka.....	22
3.3 Metode Pengujian.....	22
3.4 Metode Evaluasi	23
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....	24
4.1 Implementasi Sistem	24
4.1.1 Implementasi Antarmuka.....	24
4.1.2 Implementasi (Region of Interest) dengan filter HSV	25
4.1.3 Implementasi Thresholding	28
4.1.4 Implementasi Ekstraksi Fitur	29
4.1.5 Implementasi KNN.....	29
4.2 Pengujian dan Analisis Sistem	30
4.2.1 Analisis dan Pengujian Jenis Simbol <i>Marker</i> Bangun Datar.....	31
4.2.2 Analisis dan Pengujian Jenis Simbol <i>Marker</i> Bentuk Sederhana	35
4.2.3 Analisis dan Pengujian Jenis Simbol <i>Marker</i> Bentuk Rumit	40
4.2.4 Analisis Sistem	44
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil perhitungan moment invariant.....	29
Tabel 4.2. Hasil klasifikasi k-NN.....	30
Tabel 4.3. Hasil pengujian nilai k pada marker simbol bangun datar.....	31
Tabel 4.4. Nilai moment bentuk kotak data uji dan segilima data latih.....	34
Tabel 4.5. Tabel hasil pengujian nilai k pada bentuk simbol sederhana.....	35
Tabel 4.6. Nilai moment bentuk Y data uji dan bentuk V data latih.....	38
Tabel 4.7. Tabel hasil pengujian nilai k pada bentuk simbol rumit.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Operator untuk scanning.....	10
Gambar 2.2. Hasil dari labeling.....	10
Gambar 3.1. Arsitektur & blok diagram sistem.....	16
Gambar 3.2 Flowchart sistem secara umum.....	18
Gambar 3.3 Flowchart deteksi bentuk objek marker.....	19
Gambar 3.4 Flowchart proses penentuan status slot parkir.....	20
Gambar 3.5. Rancangan database.....	21
Gambar 3.6. (a) Halaman input citra (b) Halaman hasil deteksi.....	22
Gambar 3.7. Contoh bentuk simbol marker jenis bangun datar.....	23
Gambar 3.8. Contoh bentuk simbol marker jenis sederhana.....	23
Gambar 3.9. Contoh bentuk simbol marker jenis rumit.....	23
Gambar 4.1. Antarmuka input citra.....	24
Gambar 4.2. Antarmuka hasil deteksi.....	25
Gambar 4.3. Citra input.....	26
Gambar 4.4. Citra hasil cropping.....	26
Gambar 4.5. Citra RGB yang di konversi menjadi citra HSV.....	26
Gambar 4.6. Citra hasil filter HSV warna hijau.....	26
Gambar 4.7.a dan 4.7.b. Citra hasil cropping connected component labelling.....	27
Gambar 4.8.a dan 4.8.b. Citra hasil filter HSV warna putih.....	27

Gambar 4.9.a dan 4.9.b. Citra hasil cropping connected component labelling.....	28
Gambar 4.10.a dan 4.10.b. Citra hasil cropping connected component labelling.....	28
Gambar 4.11.a dan 4.11.b. Citra hasil cropping connected component labelling.....	29
Gambar 4.12. Grafik rata-rata persentase hasil pengujian nilai K pada simbol bangun datar.....	33
Gambar 4.13. Grafik rata-rata persentase hasil pengujian nilai k pada simbol bentuk bangun datar.....	33
Gambar 4.14. (a) Hasil thresholding citra uji (b) Hasil thresholding citra latih.....	34
Gambar 4.15. Kasus simbol menempel pada tepi citra.....	35
Gambar 4.16. Grafik rata-rata persentase hasil pengujian nilai k pada simbol bentuk sederhana.....	37
Gambar 4.17. Grafik rata-rata persentase hasil pengujian setiap simbol bentuk sederhana.....	37
Gambar 4.18. (a) Hasil thresholding citra uji (b) Hasil thresholding citra latih.....	38
Gambar 4.19. (a) citra uji (b) Hasil ROI filter HSV warna hijau.....	39
Gambar 4.20 a, b, c, dan d. Citra uji ke 19 pada pengujian bentuk simbol sederhana.....	40
Gambar 4.21. Grafik rata-rata persentase hasil pengujian nilai K pada simbol bentuk rumit.....	42
Gambar 4.22. Grafik rata-rata persentase hasil pengujian setiap simbol bentuk rumit.....	43
Gambar 4.23. (a) Hasil thresholding data uji bentuk rumit (b) Hasil thresholding data latih bentuk.....	44

Gambar 4.24 a dan b. Citra dengan kegagalan ROI karena ada objek menutupi marker.....44

Gambar 4.25. Grafik perbandingan hasil pengujian jenis simbol marker.....45

Gambar 4.26. Grafik perbandingan hasil pengujian tiap simbol marker.....45

©UKDW

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A : Pengujian Simbol Marker Jenis Bentuk Bangun Datar

LAMPIRAN B : Pengujian Simbol Marker Jenis Bentuk Sederhana

LAMPIRAN C : Pengujian Simbol Marker Jenis Bentuk Rumit

LAMPIRAN D : Source Code

©UKDW

INTISARI

DETEKSI KETERSEDIAAN LAHAN PARKIR MOBIL DENGAN *MARKER* DAN METODE K-NN DI UKDW

Universitas Kristen Duta Wacana memiliki area parkir mobil yang sempit. Setiap hari kondisi parkir mobil selalu penuh. Untuk memecahkan permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat membantu para pengemudi mobil menemukan lahan parkir kosong dengan cepat. Sistem akan memberitahu letak dari lahan parkir yang kosong atau memberitahu bahwa area parkir sedang penuh jika tidak ada lahan parkir yang kosong.

Sistem mencari lahan parkir kosong dengan mendeteksi *marker* yang terletak di area parkir telah dilakukan sebelumnya. Setiap *marker* memiliki simbol yang menandakan dari posisi slot parkir. Sistem mendeteksi *marker* menggunakan ROI dengan filter HSV. Setelah mendapatkan citra *marker*, sistem melakukan ROI kembali untuk mendapatkan simbol di dalam *marker*. Setelah mendapatkan citra simbol, sistem melakukan *pre-processing* dengan melakukan proses *grayscale* dan binerisasi pada citra. Sebelum dilakukan ekstraksi fitur menggunakan *moment invariant*, sistem melakukan pembersihan *noise* pada tepi-tepi citra menggunakan CCL. Setelah dilakukan pembersihan, sistem mengambil fitur berupa 7 nilai moment yang akan digunakan dalam proses klasifikasi menggunakan K-NN untuk mengenali simbol yang terdapat didalam *marker* agar dapat diketahui posisi slot parkir yang tersedia.

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis terhadap 3 jenis bentuk simbol *marker*, didapatkan jenis simbol yang memiliki persentase keberhasilan paling tinggi adalah bentuk simbol bangun datar dengan persentase keberhasilan sebesar 91,94% dengan nilai $k=1$.

Kata Kunci : Computer Vision, Moment Invariant, K-NN, UKDW, Sistem Parkir.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Universitas Kristen Duta Wacana memiliki area parkir mobil yang sempit. Hal ini disebabkan karena universitas berada di tengah kota Jogja yang sudah padat. Setiap hari kondisi parkir mobil selalu penuh. Hampir setiap dosen membawa mobil ke kampus. Hal ini diperburuk dengan adanya beberapa mahasiswa yang membawa mobil ke kampus.

Salah satu permasalahan yang muncul adalah para pengendara mobil sering mengalami kesulitan dalam menemukan lahan parkir yang kosong. Hal ini disebabkan karena sempitnya area parkir mobil dan struktur bangunan parkir yang hanya memiliki satu jalur untuk keluar dan masuk mobil. Setiap mobil yang akan masuk ke area parkir harus menunggu mobil yang akan keluar maupun mobil yang sedang memutar mencari parkir. Antrian mobil dapat berubah menjadi penumpukan pada jam-jam sibuk, sehingga menyebabkan masalah yaitu lamanya waktu untuk menemukan tempat parkir mobil. Solusi untuk membangun area parkir baru terkendala dengan sedikitnya lahan yang kosong dan membutuhkan waktu yang cukup lama.

Untuk memecahkan permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat membantu para pengemudi mobil menemukan lahan parkir kosong dengan cepat. Para pengemudi mobil dapat mengetahui kondisi terbaru sebelum memasuki area parkir. Sistem akan memberitahu letak dari lahan parkir yang kosong atau memberitahu bahwa area parkir sedang penuh jika tidak ada lahan parkir yang kosong.

Penelitian mencari lahan parkir kosong dengan mendeteksi *marker* yang terletak di area parkir telah dilakukan sebelumnya. Kamera akan dipasang di posisi

yang dapat menangkap beberapa slot parkir. *Marker* diletakkan di dalam area parkir. Proses deteksi *marker* dapat dilakukan dengan mengidentifikasi fitur dari *marker*. Pendekatan fitur dapat dilakukan dengan fitur *moment invariants*. Sedangkan untuk mengklasifikasi apakah citra termasuk dalam citra parkir terisi atau citra parkir kosong (*marker* terdeteksi), penulis menggunakan klasifikasi k-NN.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana implementasi dan tingkat keakuratan dalam mendeteksi *marker* yg terletak pada slot area parkir dengan metode k-NN dengan fitur ekstraksi *moment invariants* untuk mencari ketersediaan lahan parkir mobil di UKDW.

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini dilakukan di salah satu bagian dari lahan parkir mobil B1 gedung Agape, Universitas Kristen Duta Wacana.
2. Penelitian dilakukan dalam rentang waktu pukul 07.30 – 18.00 WIB karena aktivitas dalam area parkir banyak terjadi dalam waktu tersebut.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem pencari ketersediaan lahan parkir mobil untuk membantu pengemudi mobil yang ingin parkir di UKDW dengan mendeteksi *marker* yang terletak di area parkir menggunakan metode k-NN dan fitur ekstraksi *moment invariant*.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi Pustaka dilakukan dengan mempelajari teori-teori yang berkaitan dengan Pengolahan Citra Digital dan *Computer Vision* melalui beberapa buku, jurnal, artikel, dan bahan-bahan lain yang mendukung.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara memasang kamera *raspberry pi* dan *marker* di beberapa slot parkir pada area parkir mobil B1 gedung Agape Universitas Kristen Duta Wacana.

3. Penentuan Standar Struktur Data

Menentukan standar struktur dan format data ketersediaan tempat parkir. Standar struktur dan format data tersebut akan diterapkan pada penelitian ini.

4. Pembuatan Sistem

Sistem yang dibuat merupakan prototype dan dibuat dengan bahasa pemrograman C++.

5. Metode Pengujian

Pengujian terhadap sistem dilakukan dengan menguji data-data citra dari pengumpulan data. Hasil *output* dari sistem kemudian dirata-rata untuk mengetahui tingkat keberhasilan pendeteksian. Penelitian dianggap berhasil jika rata-rata hasil pendeteksian sudah tepat.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada Bab 1 berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan. Sub-bab pertama dari Bab 1 membahas mengenai latar belakang masalah ketersediaan parkir mobil di

UKDW, kemudian pada Sub-bab kedua akan dirumuskan poin-poin masalah yang akan diselesaikan. Batasan-batasan sistem yang dibuat akan dijelaskan pada Sub-bab ketiga dan dilanjutkan dengan tujuan serta metode yang akan dilakukan dalam penelitian.

Pada Bab 2 berisi tinjauan pustaka dan landasan dari perancangan sistem. Bab ini juga menjelaskan tentang hal-hal yang mendukung pembuatan sistem deteksi ketersediaan lahan parkir mobil di UKDW, termasuk didalamnya terdapat penjelasan tentang algoritma pengolahan citra, dan *computer vision*.

Pada Bab 3 berisi perancangan sistem, dimulai dari daftar kebutuhan sistem yang akan dibuat, struktur atau cara kerja sistem yang dijelaskan dengan *flow diagram*, kebutuhan sistem akan perangkat *hardware* maupun *software*, dan perancangan pengujian sistem.

Pada Bab 4 berisi *capture* dari hasil implementasi pada sistem yang telah dibuat. Hasil yang *capture* akan disertai dengan penjelasan tentang kegunaan, alur, dan hasil analisa mengenai seberapa optimal metode yang dipilih untuk memecahkan permasalahan yang ada.

Pada Bab 5 berisi kesimpulan dari apa yang telah dibahas pada bab-bab sebelumnya dan sekaligus menjawab apa yang menjadi permasalahan terutama pada Bab 1. Sub-bab yang kedua yaitu tentang perumusan masalah yang dihadapi dalam pembuatan sistem. Jika penulis memiliki ide untuk penelitian lanjutan, maka penulis dapat mencantumkan Sub-bab baru tentang saran, yang berisi tentang rujukan penelitian lanjutan atau pengembangan sistem dari sistem yang telah dibuat.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis sistem yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem berhasil dalam mengimplementasikan metode *Moment Invariant* dan K-NN untuk mendeteksi slot parkir yang tersedia. Implementasi dilakukan dengan mendeteksi *marker* yang terletak pada slot parkir dengan simbol berbeda yang merepresentasikan posisi dari slot parkir. Dari hasil pengujian, didapatkan nilai k yang paling optimal adalah k sebesar 1, dan jenis bentuk simbol *marker* yang paling baik dikenali adalah bentuk bangun datar dengan presentase keberhasilan 91,94%.
2. Sistem masih memiliki beberapa kelemahan yaitu adanya beberapa salah klasifikasi bentuk simbol yang menyebabkan letak slot parkir yang tersedia tidak tepat, *marker* tidak terdeteksi jika ada cahaya yang terlalu terang, dan simbol *marker* harus terdiri dari garis yang tebal.

5.2 Saran

Sistem deteksi lahan parkir yang tersedia di UKDW ini masih bisa dikembangkan lebih lanjut lagi. Penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Penambahan pre-processing untuk menormalisasi cahaya serta warna *marker* pada citra untuk mengatasi cahaya yang terlalu terang pada citra.
2. Menggunakan metode untuk mencari nilai *threshold* yang paling tepat untuk simbol yang terdeteksi sehingga nilai *threshold* tidak statis.
3. Mengembangkan sistem agar mampu meminimalisir kesalahan jika ada sebuah objek yang menutupi *marker* sementara sehingga *marker* tetap dapat terdeteksi.

©UKDW

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Kharusi, H., & Al-Bahadly, I. (2014). Intelligent Parking Management System Based on Image Processing. *World Journal of Engineering and Technology*, 2(2), 55–67. <https://doi.org/10.4236/wjet.2014.22006>
- Du, J.-X., Wang, X.-F., & Zhang, G.-J. (2007). Leaf shape based plant species recognition. *Applied Mathematics and Computation*, 185(2), 883–893. <https://doi.org/10.1016/j.amc.2006.07.072>
- Khattab, D., Ebied, H. M., Hussein, A. S., & Tolba, M. F. (2014). Color Image Segmentation Based on Different Color Space Models Using Automatic GrabCut. *The Scientific World Journal*, 2014. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1155/2014/126025>
- Kim, J., Kim, B., Savarese, S., & Arbor, A. (n.d.). Comparing Image Classification Methods : K-Nearest-Neighbor and Support-Vector-Machines, 133–138.
- Manning, C. D., Ragahvan, P., & Schutze, H. (2009). *An Introduction to Information Retrieval. Information Retrieval*. <https://doi.org/10.1109/LPT.2009.2020494>
- Mozef, E. (2004). Algoritma Labeling Citra Biner Dengan Performansi Optimal Processor-Time. *Jurnal Informatika*, 5(2), 67–77.
- Nithinya, G., & Kumar R, S. (2016). Design and Implementation of an Intelligent Parking Management System Using Image Processing. *International Journal of Advanced Research in Electronics and Communication Engineering*, 5(1), 95–100.
- Nixon, M. S., & Aguado, A. S. (2008). *Feature Extraction & Image Processing* (2nd ed.). London: Elsevier.
- Ramadevi, Y., Sridevi, T., Poornima, B., & Kalyani, B. (2010). Segmentation and

Object Recognition Using Edge Detection Techniques. *International Journal of Computer Science & Information Technology*, 2(6), 153–161.

Susetya, H. Y., Rachmat, A., & Nugraha, K. A. (2017). Implementasi Moment Invariant Untuk Pengenalan Label Buku Perpustakaan Berbasis Android. *Jutei*, 1(1), 21–30. <https://doi.org/10.21460/jutei.2017.11.13>

Usuman, I., Dharmawan, A., Zatu, A., & Frisky, K. (2012). Sistem Pendeteksi Kulit Manusia Menggunakan Segmentasi Warna Kulit Pada Tipe Citra HSV (Hue Saturation Value). *Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems*, 2(2), 143–154.

Yusnita, R., Fariza, N., & Norazwinawati, B. (2012). Intelligent Parking Space Detection System Based on Image Processing. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 3(3), 232–235. Retrieved from <http://www.ijimt.org/papers/228-G0038.pdf>