

SKRIPSI

**APLIKASI BERBASIS WEB UNTUK PENGANTARAN
PESANAN PADA USAHA KATERING MENGGUNAKAN API
GOOGLE MAPS**



Lucyus Matthew Ardivan

NPM: 6181801029

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2023**

UNDERGRADUATE THESIS

**A WEB-BASED APPLICATION FOR ORDER DELIVERY IN
CATERING BUSINESS USING GOOGLE MAPS API**



Lucyus Matthew Ardivan

NPM: 6181801029

**DEPARTMENT OF INFORMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

APLIKASI BERBASIS WEB UNTUK PENGANTARAN PESANAN PADA USAHA KATERING MENGGUNAKAN API GOOGLE MAPS

Lucyus Matthew Ardivan

NPM: 6181801029

Bandung, 3 Juli 2023

Menyetujui,

Pembimbing

Digitally signed
by Cecilia Esti
Nugraheni

Dr.rer.nat. Cecilia Esti Nugraheni

Ketua Tim Penguji

Digitally signed
by Elisati Hulu

Elisati Hulu, M.T.

Anggota Tim Penguji

Digitally signed
by Vania Natali

Vania Natali, M.T.

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Digitally signed
by Mariskha Tri
Adithia

Mariskha Tri Adithia, P.D.Eng

PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

APLIKASI BERBASIS WEB UNTUK PENGANTARAN PESANAN PADA USAHA KATERING MENGGUNAKAN API GOOGLE MAPS

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
Tanggal 3 Juli 2023



Lucyus Matthew Ardivan
NPM: 6181801029

ABSTRAK

Katering adalah istilah umum untuk sebuah usaha yang melayani pemesanan berbagai macam masakan, baik untuk individu, keluarga, ataupun organisasi. Pada umumnya cara kerja usaha katering dimulai ketika pembeli memesan masakan, lalu pengusaha katering akan menyiapkan pesanan tersebut, dan pada akhirnya pesanan akan diantarkan ke tempat yang diminta oleh pembeli. Penelitian ini akan berfokus pada katering jenis nasi kotak. Perbedaan katering jenis nasi kotak dengan jenis katering lainnya adalah masakan diantarkan pada pembeli dalam bentuk kotak-kotak nasi yang rapi dan pihak pengusaha katering tidak perlu menghidangkan masakan kepada pembeli. Salah satu masalah dari usaha katering adalah pengantaran pesannya. Usaha katering pada umumnya diminta untuk melakukan pengantaran pesanan ke sejumlah lokasi yang berbeda dalam kurun waktu tertentu. Sebagai pengusaha katering, tentu jumlah pegawai dan biaya yang dikeluarkan dalam pengantaran pesanan seminimal mungkin. Permasalahan ini pada umumnya dikenal sebagai *Traveling Salesman Problem* di dunia komputer, dimana terdapat seorang *salesman* yang diharuskan mengunjungi seluruh kota dari permasalahan yang diberikan sebanyak satu kali (tidak boleh lebih) dan dengan total jarak tempuh seminimal mungkin. Dalam usaha katering, karena jumlah pegawai yang dimiliki biasanya lebih dari 1 maka permasalahannya dapat dimodelkan sebagai *Multiple Traveling Salesman Problem*.

Pada penelitian ini, aplikasi yang dibangun memiliki tujuan untuk membantu menyelesaikan masalah pengantaran pesanan pada usaha katering nasi kotak dalam hal penugasan pegawai pengantaran pesanan. Untuk mencapai tujuan tersebut, aplikasi dibangun dengan mengimplementasikan program penyelesaian MTSP yang telah dikembangkan pada penelitian sebelumnya oleh Adithia Theo Buditama untuk membantu dalam pembagian tugas para pegawai dimana kriteria optimasinya adalah jarak yang ditempuh oleh semua pegawai. Selain itu juga, aplikasi mengimplementasikan Google Maps API untuk menampilkan visualisasi rute yang ditempuh oleh setiap pegawai.

Hasil dari pengujian yang dilakukan menyatakan bahwa aplikasi berhasil dibangun. Aplikasi berhasil dihubungkan dengan program penyelesaian MTSP menggunakan fungsi *shell_exec()* dari bahasa pemrograman PHP. Selain itu juga aplikasi berhasil menampilkan visualisasi rute yang ditempuh oleh setiap pegawai.

Kata-kata kunci: katering, pengantaran katering nasi kotak, program *Hybrid Gravitational Algorithm*, Google Maps API

ABSTRACT

Catering is a common term for a business that serves various types of dishes for individuals, families, or organizations. Typically, the way catering businesses work begins when a customer orders a meal, and then the catering entrepreneur prepares the order. Finally, the order is delivered to the location requested by the customer. This research will focus on box meal catering. The difference between box meal catering and other types of catering is that the food is delivered to the customer in neatly packed boxes of rice, and the catering service does not need to serve the meal to the customer. One of the issues with catering businesses is the delivery of orders. Catering businesses are often required to deliver orders to multiple different locations within a specific time frame. As a catering entrepreneur, it is essential to minimize the number of employees and costs involved in the delivery process. This problem is commonly known in the computer world as the "Traveling Salesman Problem," where a salesman is required to visit all cities in a given problem exactly once (no more) and with the minimum possible total travel distance. In the catering business, because there are typically more than one employee, the problem can be modeled as a "Multiple Traveling Salesman Problem."

In this research, the application built aims to help solve the order delivery problem in box meal catering by assigning delivery tasks to employees. To achieve this goal, the application was developed by implementing an MTSP solving program previously developed by Adithia Theo Buditama to assist in allocating tasks to employees, with the optimization criterion being the total distance traveled by all employees. Additionally, the application implements the Google Maps API to display visualizations of the routes taken by each employee.

The results of the testing conducted indicate that the application has been successfully developed. The application has been successfully connected to the MTSP solving program using the *shell_exec()* function in the PHP programming language. Furthermore, the application successfully displays visualizations of the routes taken by each employee.

Keywords: catering, Delivery of boxed rice catering, Hybrid Gravitational Algorithm program, Google Maps API

Skripsi ini saya persembahkan kepada orang tua, keluarga, diri sendiri, teman-teman di Aquarium Admin, serta Matahari, Bulan, dan Bintang yang telah memberikan dukungan hingga saat ini

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat dan karuniaNya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi berjudul “Aplikasi Berbasis Web untuk Pengantaran Pesanan pada Usaha Katering Menggunakan API Google Maps”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Universitas Katolik Parahyangan. Selama penelitian ini, penulis menyadari bahwa penelitian tidak dapat diselesaikan tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Papih, Mamih, dan Richie yang tidak lelah-lelahnya memberikan dukungan secara moril dan juga materil sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan penelitian ini.
2. Ibu Dr.rer.nat. Cecilia Esti Nugraheni sebagai dosen pembimbing yang selalu memberikan motivasi dan dukungan, serta meluangkan waktunya untuk membantu menyelesaikan penelitian ini.
3. Bapak Elisati Hulu, M.T dan juga ibu Vania Natali, S. Kom, M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun kepada penulis.
4. Bapak Chandra Wijaya, S.T., M.T. yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun kepada penulis dalam penyelesaian penelitian ini.
5. Tim Admin angkatan 2017-2020 (Ko Patrick, Gas, Gian, Dimas, Vincent, Vito, Dearren) yang selalu mendukung dalam berbagai keadaan selama di Admin, serta selalu memotivasi dan membantu pada berbagai tahap pada penelitian ini.
6. Richie yang selalu mengajak penulis bermain untuk melepaskan penat dan lelah selama penyelesaian penelitian ini.
7. Ko Patrick yang telah mengajarkan penulis tentang *async* JavaScript.
8. Dimas Kurniawan yang telah mengajarkan penulis tentang *shell_exec* PHP.
9. Geraldi Akira yang telah memberikan motivasi dan juga bantuan serta masukan tentang tampilan perangkat lunak.
10. Daniel Alexander yang telah memberikan motivasi dalam penyelesaian penelitian ini.
11. Astri Dewi yang selalu memberikan dukungan, menemani, dan memotivasi penulis dalam penyelesaian penelitian ini.
12. Teman-teman Teknik Informatika UNPAR angkatan 2018.
13. Seluruh pihak lain yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini dan tidak dapat penulis sebutkan satu demi satu.

Penulis menyadari bahwa hasil penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas kekurangan tersebut dan mengharapkan kritik serta saran yang membangun untuk karya yang lebih baik lagi kedepannya. Penulis berharap semoga penelitian yang telah dilakukan dapat bermanfaat bagi pembaca atau pihak yang hendak melakukan penelitian dan pengembangan terkait dengan penelitian ini.

Bandung, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi	2
1.6 Sistematika Pembahasan	2
2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Graf [1]	5
2.1.1 Terminologi Graf	6
2.1.2 Matriks Ketetangaan	6
2.2 Google Maps API [2]	7
2.2.1 Directions Service	7
2.2.2 Distance Matrix Service	9
2.3 Program penyelesaian Multiple Traveling Salesman Problem	13
2.3.1 Masukan Program	16
2.3.2 Keluaran Program	16
3 ANALISIS	19
3.1 Analisis Kebutuhan Google Maps API	19
3.2 Analisis <i>Interfacing</i> Aplikasi Web dan Program Penyelesaian MTSP	19
3.3 Pembangunan Matriks Ketetangaan dari Masukan Alamat	20
3.4 Deskripsi Perangkat Lunak	20
3.5 Diagram <i>Use Case</i>	21
4 PERANCANGAN	29
4.1 Perancangan Masukan	29
4.2 Perancangan Keluaran	30
4.3 Perancangan Antarmuka	31
4.4 <i>Sequence Diagram</i>	34
5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	37
5.1 Implementasi	37
5.1.1 Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak	37
5.1.2 Hasil Implementasi	37

5.2	Pengujian Fungsional	39
5.2.1	Pengisian Masukan Alamat Restoran dan Pengantaran	39
5.2.2	Penambahan Alamat Pengantaran	40
5.2.3	Pengisian Nilai Parameter	41
5.2.4	Memulai Pencarian Rute	43
5.2.5	Memuat Ulang Program	43
5.3	Pengujian Eksperimental	43
5.3.1	Pengujian Eksperimental Pertama	44
5.3.2	Pengujian Eksperimental Kedua	44
5.3.3	Pengujian Eksperimental Ketiga	45
6	KESIMPULAN DAN SARAN	49
6.1	Kesimpulan	49
6.2	Saran	49
	DAFTAR REFERENSI	51
	A KODE PROGRAM	53

DAFTAR GAMBAR

2.1	Gambar Graf 1	5
2.2	Gambar Graf 2	5
2.3	Contoh graf 4 simpul dengan matriks ketetanggaannya	6
2.4	Contoh graf berbobot 4 simpul dengan matriks ketetanggaannya	7
2.5	Tampilan halaman <i>web</i> contoh pemakaian <i>Directions Service</i> dari Jl. Ciumbuleuit No.94 menuju Jl. Terusan Srimahi I No.11A.	9
2.6	Contoh JSON yang berisikan informasi jarak perjalanan dan durasi perjalanan	10
2.7	Tampilan halaman <i>web</i> contoh pemakaian <i>Distance Matrix Service</i> dari Jl. Terusan Srimahi I No.11A menuju Jl. Ciumbuleuit No.94.	13
2.8	Tampilan antarmuka program penyelesaian MTSP.	14
2.9	Diagram kelas program penyelesaian MTSP.	15
2.10	Contoh <i>salesman</i> yang tidak dapat pembagian tugas.	15
2.11	Contoh File Graf Peta.	16
2.12	Masukan dan keluaran dari program penyelesaian MTSP.	17
3.1	Pertukaran informasi antara perangkat lunak dengan program penyelesaian MTSP.	20
3.2	Contoh matriks ketetangaan yang dibangun.	20
3.3	Diagram <i>Use Case</i>	22
4.1	Tombol pegawai yang berfungsi juga sebagai legenda.	30
4.2	<i>Pop-up modal</i> yang berisikan detail rute yang ditempuh oleh pegawai.	30
4.3	Keluaran perangkat lunak berupa visualisasi rute yang ditempuh oleh setiap pegawai.	31
4.4	Halaman utama dari perangkat lunak.	31
4.5	Bagian peta dari <i>mockup</i>	32
4.6	Bagian <i>side bar</i> dari <i>mockup</i>	32
4.7	Bagian masukkan pengguna dari <i>mockup</i>	33
4.8	Bagian keluaran program penyelesaian MTSP dari <i>mockup</i>	33
4.9	Isi JSON yang dibangun pada perangkat lunak.	35
4.10	Hasil keluaran dari program penyelesaian MTSP.	35
4.11	<i>Sequence Diagram</i> alur jalan program.	36
5.1	Halaman utama.	38
5.2	Tampilan halaman setelah pengguna mengisi semua masukan dan menekan tombol proses.	39
5.3	Tampilan peringatan aplikasi apabila salah satu atau lebih alamat tidak terisi.	40
5.4	Tampilan peringatan aplikasi apabila salah satu atau lebih alamat tidak mengikuti format alamat yang benar.	40
5.5	Penambahan <i>input field</i> alamat pengantaran dari semula 2 menjadi 3.	41
5.6	Pengguna mengganti nilai parameter probabilitas <i>crossover</i> menjadi 30.	41
5.7	Aplikasi otomatis mengganti nilai parameter probabilitas <i>crossover</i> menjadi 50 (nilai minimal).	42
5.8	Pengguna mengganti nilai parameter ukuran populasi menjadi 200.	42

5.9	Aplikasi otomatis mengganti nilai parameter ukuran populasi menjadi 100 (nilai maksimal).	42
5.10	Nilai default masing-masing parameter apabila pengguna menekan tombol default.	43
5.11	Tampilan aplikasi setelah pengguna menekan tombol proses.	43
5.12	Visualisasi rute pegawai hasil pengujian 1.	44
5.13	Visualisasi rute pegawai hasil pengujian 2.	45
5.14	Visualisasi rute pegawai hasil pengujian 3.	47
5.15	Detil Pegawai Pegawai 11.	47

DAFTAR TABEL

3.1	Skenario <i>Use Case</i> Memasukkan Alamat Restoran	23
3.2	Skenario <i>Use Case</i> Memasukkan Alamat Pengantaran	24
3.3	Skenario <i>Use Case</i> Memasukkan File Alamat Pengantaran	24
3.4	Skenario <i>Use Case</i> Menambahkan Alamat Pengantaran	25
3.5	Skenario <i>Use Case</i> Menghapus Alamat Pengantaran	25
3.6	Skenario <i>Use Case</i> Memasukkan Parameter	26
3.7	Skenario <i>Use Case</i> Pencarian Rute	27
3.8	Skenario <i>Use Case</i> Melihat Detil Pembagian Tugas Seorang Pegawai	27
3.9	Skenario <i>Use Case</i> Memuat Ulang Program	28

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jasa boga atau yang lebih dikenal dengan catering adalah istilah umum untuk sebuah usaha yang melayani pemesanan berbagai macam masakan (makanan dan minuman) baik untuk individu, keluarga, ataupun organisasi. Pada umumnya, cara kerja usaha catering dimulai ketika pembeli melakukan pemesanan catering. Setelah pembeli melakukan pemesanan, sekelompok koki akan menyiapkan pesanan tersebut. Dan ketika pesannya siap, maka akan diantarkan ke tempat yang telah diminta oleh pembeli (misalnya pesta, kantin, ataupun rumah) untuk dihidangkan. Terdapat lima jenis catering berdasarkan cara penyajiannya, yaitu prasmanan, *dine in*, *self service*, *private catering*, dan catering nasi kotak¹. Dalam skripsi ini jenis catering yang akan dibahas ialah catering jenis nasi kotak. Berbeda dengan jenis catering lain, tugas catering nasi kotak hanyalah menyiapkan makanan, mengemas makanan dalam kotak-kotak nasi yang rapi, dan mengantarkan makanan tersebut kepada pembeli.

Salah satu masalah dari usaha catering nasi kotak adalah pengantaran pesannya. Usaha catering nasi kotak sering kali diminta untuk melakukan pengantaran pesannya ke sejumlah lokasi yang berbeda dalam kurun waktu tertentu. Sebagai pengusaha catering nasi kotak, tentu saja kita ingin meminimalkan jumlah pegawai dan biaya yang dipakai untuk memenuhi pengantaran pesanan tersebut. Sedangkan sebagai pembeli, tentu saja pembeli ingin menerima makanan kita secepat mungkin. Masalah ini umumnya dikenal sebagai *Traveling Salesman Problem* (TSP) dimana seorang *salesman* harus mengunjungi sejumlah kota yang jarak antara satu kota dengan yang lain sudah diketahui. *Salesman* tersebut harus mengunjungi seluruh kota dan masing-masing kota hanya boleh dikunjungi sebanyak satu kali saja. Untuk memecahkan masalah TSP, sang *salesman* harus mengatur rute perjalanannya agar mendapatkan total jarak yang ditempuh sekecil mungkin.

Pada umumnya, usaha catering nasi kotak tidak hanya memiliki seorang pegawai untuk mengantarkan pesanan-pesannya. Maka dari itu, ada pengembangan dari TSP yaitu *Multiple Traveling Salesman Problem* (MTSP). Perbedaan MTSP dari TSP adalah MTSP memiliki jumlah *salesman* lebih dari satu. Setiap *salesman* dapat memulai perjalanannya dari kota yang sama ataupun berbeda dan setiap kota hanya boleh dikunjungi sebanyak satu kali. Pada umumnya TSP dan MTSP dimodelkan dalam graf berbobot positif dimana simpul melambangkan kota, sisi melambangkan jalan yang menghubungkan dua buah kota, dan bobot sisi melambangkan jarak antar kota. Terdapat sebuah penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Adithia Theo Buditama yang berjudul *Penyelesaian Multiple Traveling Salesmen Problem dengan Menggunakan Hybrid Gravitational Algorithm*. Program penyelesaian MTSP dari penelitian tersebut akan dihubungkan dengan program yang penulis akan bangun untuk membantu menentukan tugas para pegawai dengan kriteria optimasi total jarak tempuh para pegawai. Maka dari itu, mungkin terdapat beberapa kasus dimana satu atau lebih pegawai yang tidak mendapatkan tugas pengantaran.

Application Programming Interface (API) adalah sebuah perangkat lunak yang berfungsi menghubungkan suatu aplikasi dengan aplikasi lainnya. Google Maps API adalah sekumpulan API yang dimiliki Google dan memungkinkan kita untuk memakai layanan Google Maps pada

¹Lihat <https://cateringmami.com/pengertian-catering/>

aplikasi kita. Terdapat beberapa contoh dari Google Maps API seperti *places*, *geocoding*, *geolocation*, *timezones*, *directions*, *distance matrix*, *roads*, dan lain-lain. Pada skripsi ini akan digunakan Google Maps API untuk mensimulasikan area dalam kota Bandung. Hasil akhir dari skripsi ini adalah sebuah aplikasi berbasis web yang bertujuan untuk membantu mengelola pesanan pada usaha katering nasi kotak dengan fitur utama adalah pengaturan pengantaran pesanan.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut adalah beberapa rumusan masalah yang akan dibahas pada skripsi ini:

1. Bagaimana cara kerja Google Maps API?
2. Bagaimana cara kerja program penyelesaian MTSP penelitian Adithia Theo Buditama?
3. Bagaimana cara membangun perangkat lunak untuk mengelola pengantaran pesanan pada usaha katering nasi kotak?

1.3 Tujuan

Berikut adalah beberapa tujuan yang akan dicapai pada skripsi ini:

1. Mempelajari cara kerja Google Maps API.
2. Mempelajari cara kerja program penyelesaian MTSP penelitian Adithia Theo Buditama.
3. Membangun perangkat lunak yang memanfaatkan Google Maps API untuk membantu visualisasi rute pengantaran pesanan katering nasi kotak setiap pegawai dan menghubungkan program yang dibangun oleh penulis dengan program penyelesaian MTSP penelitian Adithia Theo Buditama untuk membantu pembagian rute pegawai pengantaran pesanan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibahas pada skripsi ini adalah:

1. Usaha katering jenis nasi kotak.
2. Area usaha katering nasi kotak dalam kota Bandung.
3. Banyak alamat pengantaran (simpul) selalu lebih besar daripada banyak pegawai (*salesman*).
4. Kriteria optimasi program *Hybrid Gravitational Algorithm* adalah total jarak yang ditempuh oleh seluruh pegawai.

1.5 Metodologi

Bagian-bagian pekerjaan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan studi literatur tentang usaha katering.
2. Mempelajari cara kerja Google Maps API.
3. Mempelajari cara kerja program penyelesaian MTSP penelitian Adithia Theo Buditama.
4. Merancang antarmuka perangkat lunak.
5. Membangun perangkat lunak dengan menggunakan Google Maps API.
6. Membangun perangkat lunak dengan menggunakan program penyelesaian MTSP.
7. Melakukan pengujian dari perangkat lunak yang telah dibangun.
8. Menulis dokumen skripsi.

1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika penulisan setiap bab pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Bab 1 Pendahuluan
Bab 1 berisi pembahasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan skripsi, batasan masalah pada skripsi, metodologi, serta sistematika pembahasan yang digunakan untuk menyusun skripsi ini.
2. Bab 2 Landasan Teori
Bab 2 berisi pembahasan teori-teori yang digunakan pada skripsi ini. Teori yang akan dibahas yaitu teori graf, cara kerja program penyelesaian MTSP yang dibuat oleh Adithia Theo Buditama, serta Google Maps API.
3. Bab 3 Analisis
Bab 3 berisi analisis kebutuhan Google Maps API, analisis *Interfacing* aplikasi web dan program penyelesaian MTSP, pembangunan matriks ketetangaan dari masukan alamat, deskripsi perangkat lunak, serta diagram *use case*.
4. Bab 4 Perancangan
Bab 4 berisi pembahasan perancangan masukan, keluaran, antarmuka dari aplikasi yang dikembangkan, dan penjelasan komponen-komponen program menggunakan *sequence diagram*.
5. Bab 5 Implementasi dan Pengujian
Bab 5 berisi pembahasan implementasi dan pengujian aplikasi yang meliputi lingkungan implementasi perangkat lunak, hasil implementasi perangkat lunak, serta pengujian fungsional dan eksperimental yang dilakukan terhadap aplikasi.
6. Bab 6 Kesimpulan dan Saran
Bab 6 berisikan kesimpulan dari hasil analisis, implementasi, dan pengujian perangkat lunak yang telah dilakukan. Selain itu, pada bab ini juga terdapat saran yang dapat digunakan untuk pengembangan perangkat lunak selanjutnya.