

Pengaplikasian Graf pada Sistem Parkir Otomatis yang Efektif dan Efisien

Michael Owen 13519055
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
13519055@stei.itb.ac.id

Abstrak—Kepadatan penduduk di Kota yang terus meningkat menyebabkan jumlah lahan yang tersedia semakin menurun, di sisi lain jumlah kendaraan semakin meningkat, Hal ini menyebabkan kebutuhan akan lahan parkir terus meningkat dan dapat dijadikan investasi yang menjanjikan. Agar lahan yang kecil dapat dimanfaatkan secara maksimal maka diperlukan sebuah sistem parkir yang terorganisir dan tentunya efektif dan efisien. Parkir otomatis menggunakan robot dapat menjadi solusi dari permasalahan tersebut. Makalah ini akan menjelaskan tentang perancangan sistem parkir otomatis yang paling efektif dan efisien.

Kata Kunci— Parkir Otomatis, graf, sistem parkir,

I. PENDAHULUAN

Masalah kekurangan lahan di daerah Kota menjadi salah satu pusat perhatian karena dapat menimbulkan berbagai masalah seperti kemacetan dan banyaknya kendaraan yang parkir sembarangan. Pemilik kendaraan akan mencari-cari tempat terbaik untuk menjaga kendaraannya agar tetap aman dan tidak mengalami kerusakan saat memarkirkan kendaraan mereka ditempat yang tidak dapat mereka pantau. Mereka tidak akan keberatan mengeluarkan sedikit uang untuk menjaga keamanan kendaraan mereka serta mendapatkan area untuk memarkirkan kendaraan selagi beraktifitas di tempat lain. Dari permasalahan ini sistem parkir otomatis dibentuk untuk menambah efisiensi dan efektifitas penggunaan lahan yang ada sebagai area parkir.

Beberapa Negara telah mengadopsi sistem ini dan masih belum terlambat bagi Indonesia untuk memanfaatkan sistem ini agar tata ruang di perkotaan semakin baik. Sistem parkir otomatis menggunakan robot sebagai transporter kendaraan ke area parkir yang tersedia. Makalah ini membahas sistem yang paling efisien dan pendukung sistem yang akan membantu menambah keefektifan serta keefisienannya dalam menangani permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya. Dengan sistem yang baik maka ruang atau lahan yang tersedia dapat digunakan dengan baik.

II. DEFINISI DAN TERMINOLOGI

II.1 Definisi

Graf adalah gambaran dari keterhubungan diantara

himpunan objek. Pada graf objek biasanya dilambangkan atau digambarkan menggunakan titik dan hubungan antarobjek digambarkan dengan garis yang menghubungkan kedua titik yang memiliki hubungan. Pada makalah ini graf yang digunakan menunjukkan keterhubungan antara ruang-ruang kosong pada area parkir.

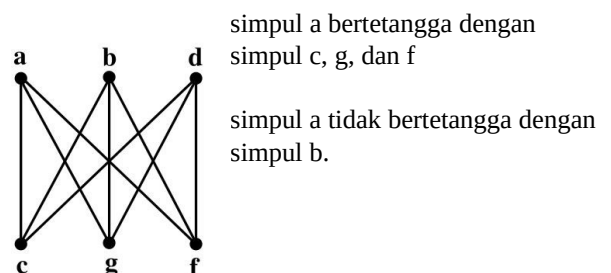
II.2 Terminologi graf

1. Keterhubungan

Dua buah simpul dikatakan terhubung apabila terdapat lintasan yang menghubungkan kedua buah simpul tersebut. Sebuah graf dikatakan sebagai graf terhubung apabila untuk setiap simpul yang ada pada graf tersebut terdapat lintasan dari satu simpul ke semua simpul lainnya pada graf tersebut. Jika terdapat simpul yang tidak memiliki lintasan ke simpul lainnya maka graf tersebut dinamakan graf tak terhubung.

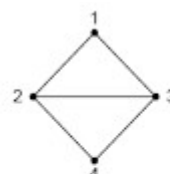
2. Ketetanggaan (adjacent)

Dua buah simpul/objek dikatakan bertetangga bila keduanya terhubung langsung atau dalam graf digambarkan dengan dua buah simpul atau titik yang dihubungkan dengan sebuah sisi/garis. Ilustrasinya adalah sebagai berikut



3. Lintasan (Path)

Lintasan adalah simpul-simpul dan sisi-sisi yang saling terhubung dan terlihat seperti sebuah lintasan. Perhatikan ilustrasi berikut



Pada graf disamping lintasan yang dapat dibentuk adalah 1-2-4-3

4. Graf berbobot

Graf berbobot adalah graf yang memiliki besaran pada tiap sisinya, pada makalah ini graf menggunakan besaran jarak (meter)

5. Matriks ketetangaan (adjacency matrix)

Pada graf biasa apabila sebuah matriks M merupakan matriks yang berisi informasi tentang ketetangaan setiap simpul pada graf maka elemen matriks $M[i][j]$ akan bernilai 0 apabila simpul ke i tidak bertetangga dengan simpul j , dan bernilai 1 apabila simpul i dan j saling bertetangga.

Pada graf berbobot matriks dapat dimodifikasi dengan mengisi elemen pada matriks dengan bobot sisi jika kedua simpul saling bertetangga dan mengisi elemen dengan apabila kedua simpul tidak bertetangga atau kedua simpul merupakan simpul yang sama.

6. Upagraf (subgraf)

Upagraf atau subgraf adalah graf yang merupakan bagian dari graf utama. Bisa terdapat banyak upagraf dalam suatu graf.

7. Graf berarah

Graf berarah adalah graf yang sisi-sisinya memiliki arah yang berasal dari suatu simpul dan berakhir pada simpul lainnya.

III. TEORI

Teori yang digunakan dalam makalah ini adalah teori graf dan Algoritme Dijkstra yang ditemukan oleh [Edsger Dijkstra](#). Algoritme Dijkstra adalah sebuah algoritma yang dipakai dalam memecahkan permasalahan jarak terpendek pada sebuah [graf](#) berarah dalam hal ini pada graf tak berarah sisinya dapat dijadikan sisi berarah bolak-balik.

Deskripsi matematis untuk grafik dapat diwakili $G = \{V, E\}$, yang berarti sebuah grafik (G) didefinisikan oleh satu set simpul (Vertex = V) dan koleksi sisi atau Edge (E).

Algoritma Dijkstra bekerja dengan membuat jalur dengan jarak paling optimal (pendek). Pada langkah ke n , setidaknya ada n buah simpul yang sudah diketahui jalur terpendeknya. Langkah-langkah algoritma Dijkstra dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Menentukan titik mana yang akan menjadi simpul awal, lalu beri bobot jarak pada simpul pertama ke simpul terdekat satu per satu,
2. Memberi nilai bobot (jarak) untuk setiap titik ke titik lainnya, lalu set nilai 0 pada simpul awal dan nilai tak hingga terhadap simpul lain (belum terisi).
3. Ubah semua simpul yang belum dilalui dan atur simpul awal sebagai "Simpul keberangkatan"
4. Dari simpul keberangkatan, pertimbangkan simpul tetangga yang belum dilalui dan hitung jaraknya dari titik keberangkatan. Jika jarak ini lebih kecil dari jarak sebelumnya (yang telah terekam sebelumnya) hapus data lama, simpan ulang data jarak dengan jarak yang baru
5. Saat kita selesai mempertimbangkan setiap jarak terhadap simpul tetangga, tandai node yang telah dilalui sebagai "Node dilewati". Node yang dilewati tidak akan pernah di cek kembali, jarak yang

disimpan adalah jarak terakhir dan yang paling minimal jaraknya.

6. Atur simpul belum dilewati dengan jarak terkecil sebagai "Simpul Keberangkatan" selanjutnya dan ulangi langkah e.

IV. PEMBAHASAN

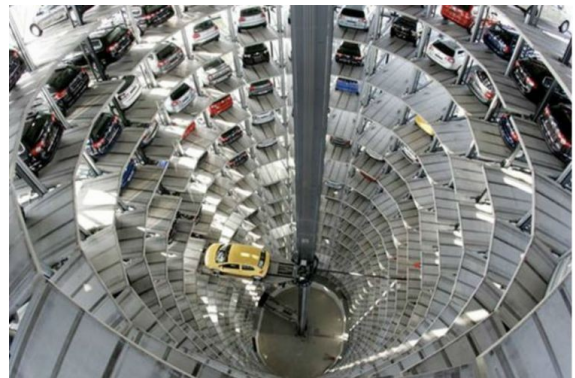
IV.1 Rancangan sistem yang paling efisien

Sistem yang paling efisien dan efektif dalam membangun sebuah sistem parkir dilahan yang sempit adalah dengan membuat area parkir bertingkat baik berupa gedung diatas tanah maupun parkir bawah tanah, parkir dengan sistem bertingkat membuat area yang sempit dapat dimanfaatkan sebagai area parkir untuk banyak kendaraan. Lalu area parkir dibentuk melingkar agar dapat mempercepat proses pemarkiran karena untuk mencapai seluruh area dalam satu tingkat robot pemarkir hanya perlu berputar setengahnya saja.

Untuk sistem antriannya bisa menggunakan area lingkaran juga agar dapat menghemat tempat dan metode pembayaran bisa dilakukan secara cashless agar mempercepat transaksi. Agar robot dapat memilih rute tercepat dan terpendek untuk memarkirkan mobil maka algoritma yang digunakan yakni Algoritma Dijkstra.

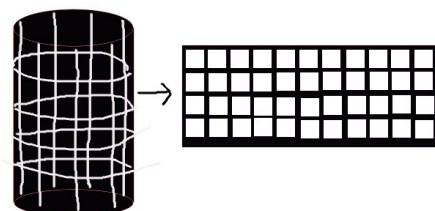
IV.2 Permodelan dunia nyata dalam program robot

Pada dunia nyata area parkir berbentuk silinder dengan partisi berbentuk kotak. Masalah ini dapat kita sederhanakan dengan mengubahnya menjadi persegi panjang/persegi dengan partisi kotak-kotak lalu membuatnya menjadi sebuah graf yang setiap kotaknya adalah simpul dan jarak setiap kotak adalah sisi lalu agar memudahkan dalam perhitungan maka graf digambarkan dalam matriks ketetangaan.



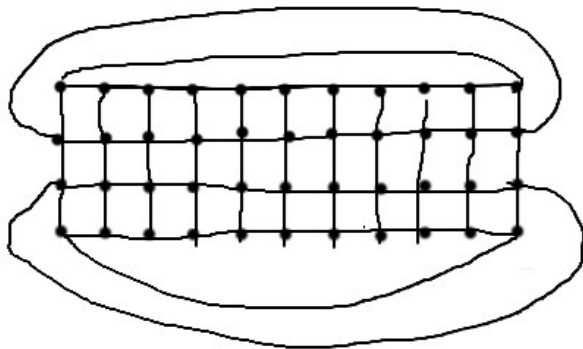
Gambar 1: Gedung parkir otomatis (sumber : <https://m.merdeka.com>)

Area Parkir pada gedung silinder bertingkat seperti pada gambar diatas dapat dimodelkan sebagai berikut



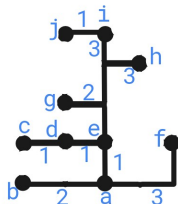
Gambar 2: Permodelan gedung parkir

Permodelan pada gambar diatas dapat digambarkan dalam graf dengan mengubah setiap ruang kosong menjadi nodes dan menghubungkan setiap ruang kosong menjadi sisi graf. Graf berikut menggambarkan permodelan tersebut.



Gambar 3: graf gedung parkir

Pada prakteknya beberapa simpul atau ruang parkir tentunya akan terisi oleh mobil oleh karena itu digunakan penggambaran lain menggunakan subgraf atau upagraf dari graf yang ada pada gambar 3 seperti contoh dibawah



Pada graf diatas terlihat hubungan ketetanggaan antar simpul . Hubungan pada upagraf diatas dapat diubah kedalam bentuk matriks ketetanggaan sebagai berikut

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
a	∞	2	∞	∞	1	3	∞	∞	∞	∞
b	2	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
c	∞	∞	∞	1	∞	∞	∞	∞	∞	∞
d	∞	∞	1	∞	1	∞	∞	∞	∞	∞
e	1	∞	∞	1	∞	∞	2	3	3	∞
f	3	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞

dari matriks tersebut digunakan prosedur Dijkstra untuk menemukan rute terpendek yang kemudian akan dieksekusi oleh sistem parkir otomatis. Setelah ruang parkir terisi maka simpul akan dihapus dan sisi-sisi yang bertetanggaan dengan simpul tersebut juga akan dihapus . Jika ada mobil yang keluar maka simpul akan bertambah dan sisi-sisi baru akan dibentuk melalui hubungan ketetanggaan.

KESIMPULAN

Sistem parkir otomatis yang efektif dan efisien memiliki beberapa aspek yang harus dipenuhi yakni aspek penggunaan lahan, aspek biaya dan aspek waktu parkir serta pengembalian kendaraan. Sistem yang efektif dan efisien akan membuat tata ruang Kota menjadi sedikit lebih baik dan pengguna kendaraan akan lebih memilih memarkirkan kendaraannya di gedung parkir otomatis dibandingkan memarkirkan kendaraan mereka di sisi jalan. Oleh karena hal ini sistem yang efektif dan efisien juga akan mengurangi kemacetan yang ada di jalan.

Daftar Pustaka

- Girsang, Abba Subandda. 28 November 2017. "Algoritma Dijkstra" (diakses di <https://mti.binus.ac.id/2017/11/28/algoritma-dijkstra>)
- Rosadi, Dian. 22 April 2016. "Gedung Parkir Otomatis akan segera dibangun di Bandung"
- Jayanti, Ni Ketut Dewi Ari. 2015. "Perancangan Sistem Penentuan Tata Letak Parkir Berbasis Desktop"
- Stephanie, Chrestella. 2013. "Aplikasi Graf pada Sistem Parkir Otomatis"

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 3 Desember 2020
Ttd

Michael Owen 13519055