Ringkasan Proposal

Volume kendaraan pribadi yang meningkat di jalan berdampak langsung terhadap kemacetan yang kerap terjadi. Hal ini memicu perkembangan dari konsep *ridesharing* yang bertujuan meningkatkan okupansi kendaraan pribadi dengan cara memasangkan pengemudi (*driver*)yang ingin berbagi tumpangan dengan penumpang (*rider*)secara optimal sehingga penggunaan kendaraan pribadi menurun. Pada skripsi ini akan digunakan metode CLARA *clustering* untuk menginisiasi pengoptimalan proses pemasangan pada *ridesharing.* CLARA adalah salah satu jenis dari *centroid based clustering* yang digunakan untuk menentukan *cluster* dari *driver* berdasarkan posisi dari titik asal dan tujuannya. Setelah beberapa *cluster* terbentuk, selanjutnya *rider* dikelompokkan dengan memperhatikan kedekatan posisi asal dan tujuannya terhadap *centroid* dari *cluster* yang sudah ada. Setelah proses *clustering,* *driver* dan *rider* yang berada di dalam *cluster* yang sama akan menjadi pasangan yang *feasible.* Seluruh pasangan *driver* dan *rider* yang *feasible* akan dioptimumkandengan memaksimumkan *Total Adjusted Distance Proximity* (ADP) *Index* yang dipengaruhi oleh perbandingan jarak tempuh antara kedua pelaku *ridesharing* jika tanpa *ridesharing*  dan perbandingan jarak tempuh *driver* dengan dan tanpa *ridesharing.* Dilakukannya proses *clustering* diawal menjadikan proses pemasangan lebih efisien karena banyak pasangan *feasible* yang akan diuji kecocokannya sudah tereduksi.

1. **Pendahuluan**

Di era globalisasi, penggunaan kendaraan pribadi oleh masyarakat sangat meningkat pesat. Kecenderungan menggunakan kendaraan pribadi meningkatkan volume kendaraan di jalan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistika Provinsi DKI Jakarta, rata-rata setiap tahunnya Jakarta mengalami kenaikan 5,30% untuk jumlah kendaraan bermotor jenis sepeda motor dan 6,48% untuk jenis mobil penumpang. Hal ini berdampak langsung terhadap kemacetan dan meningkatnya biaya yang harus dikeluarkan untuk melakukan perjalanan. Faktanya, beberapa dari kendaraan tersebut memiliki asal atau tujuan yang relatif dekat dan terdapatnya bangku kosong terutama oleh pengendara tunggal. Beberapa alasan tersebut melatarbelakangi kemunculan ide melakukan *ridesharing* sebagai salah satu usaha untuk meningkatkan okupansi dari kendaraan sehingga volume kendaraan di jalan menurun. Keuntungan lain yang diperoleh dari *ridesharing* adalah penghematan total jarak tempuh dan total waktu tempuh bagi pelaku *ridesharing.* Sedangkan bagi lingkungan, *ridesharing* membantu mengkonservasi bahan bakar dan mengurangi polusi udara. Beberapa keuntungan di atas menjadi alasan lainnya untuk tetap melakukan pengembangan dari sistem *ridesharing* sebagai salah satu solusi untuk pembangunan berkelanjutan dalam bidang transportasi (Agatz et al., 2012).

Namun hambatan yang dihadapi oleh sistem *ridesharing* ada pada proses penentuan pasangan *driver* dan *rider.* Jika *driver* dan *rider* yang turut serta dalam *ridesharing* sangat banyak maka proses pemasangan akan sulit dilakukan karena seluruh kemungkinan kombinasi pasangan akan dipertimbangkan.Untuk itu diperlukan satu tahapan sebelum proses pemasangan, yaitu *clustering.* Dengan menentukan *cluster* terlebih dahulu, proses pemasangan *driver* dan *rider* menjadi lebih efektif karena pasangan yang dipertimbangkan hanya yang berada di *cluster* yang sama. Dalam penelitian ini akan melakukan *clustering* dengan metode CLARA.

Penentuan pasangan dalam tiap *cluster* dilakukan dengan pertimbangan memaksimumkan *Total Adjusted Distance Proximity* (ADP) *Index* yang dipengaruhi oleh perbandingan jarak tempuh antara kedua pelaku *ridesharing* jika tanpa *ridesharing*  dan perbandingan jarak tempuh *driver* dengan dan tanpa *ridesharing.* Dengan memperhitungkan *ADP Index* sebagai fungsi objektif, akan dihasilkan pasangan yang memiliki efisiensi tinggi untuk melakukan *ridesharing* (Najmi et al., 2017)*.*

1. **Teori pendukung**
2. *Ridesharing model* untuk menyelesaikan *matching problem*

*Ridesharing* adalah suatu moda transportasi dimana seorang pengendara (*driver*) yang berbagi bangku kosong dari kendaraannya kepada seorang penumpang (*rider*) yang memiliki kemiripan kebutuhan dan jadwal perjalanan dengan *driver.* Dalam proses *ridesharing* kedua partisipan membagi biaya-biaya kebutuhan perjalanan seperti bahan bakar, biaya tol, biaya parkir, dan lain-lain (Furuhata et al., 2013). Biaya perjalanan, kemacetan lalu lintas, keterbatasan kapasitas lokasi parkir dan perhatian terhadap lingkungan menjadi alasan banyak orang untuk beralih ke moda perjalanan *ridesharing* sebagai salah satu alternatif (Najmi et al., 2017). Berdasarkan pelaksanaannya, *ridesharing* terbagi menjadi dua jenis, *unorganized ridesharing* yang biasanya dilakukan oleh keluarga, tetangga, atau teman saat menumpang. Sedangkan *organized ridesharing* melakukan *prearrangement* terlebih dahulu untuk menentukan pasangan *driver-rider* yang mempertimbangkan ketentuan lain seperti biaya perjalanan, jenis kelamin dan reputasi dari *driver* dan *rider* (Furuhata et al., 2013).

*Matching problem* adalah masalah yang ditemukan dalam proses *prearrangement ridesharing* dengan tujuan menemukan pasangan yang paling sesuai dengan kebutuhan dari seluruh partisipan *ridesharing.* Sebagai inisiasi dari proses *matching,* akan ditentukan terlebih dahulu himpunan *driver* dan *rider* yang *feasible* yakni jika *time windows* dari *driver* dan *rider* saling beririsan yang artinya waktu keberangkatan *driver* memungkinkan untuk menjemput *rider* sesuai dengan waktu penjemputannya dan waktu pengantaran *rider* memungkinkan untuk *driver* tiba di tujuan sesuai dengan waktu yang telah direncanakan sebelumnya (Najmi et al., 2017). Dalam skripsi ini, diasumsikan *driver* dan *rider* berada pada *time windows* yang memungkinkan untuk melakukan *ridesharing*.

Untuk memformulasikan *matching problem,* beberapa variabel berikut akan digunakan.

: *driver* yang tersedia pada sistem *ridesharing*

: *rider* yang tersedia pada sistem *ridesharing*

: himpunan *driver* yang tersedia pada sistem *ridesharing*

: himpunan *rider* yang tersedia pada sistem *ridesharing*

: himpunan pasangan *driver* dan *rider* yang *feasible*

: suatu bobot yang menyatakan kecocokan pasangan dalam fungsi objektif

: variabel keputusan, bernilai 1 untuk pasangan yang match, 0 untuk yang lain

Fungsi objektif dari *matching problem* pada *ridesharing*:

(1)

dengan kendala:

(2)

(3)

(4)

Fungsi objektif (1) memaksimumkan jumlah bobot pasangan yang cocok, kendala (2) dan (3) masing-masing menjamin setiap driver melayani satu rider dan setiap rider dilayani oleh satu driver, dan kendala (4) menyatakan kendala biner.

1. *Clustering* dengan metode CLARA

*Clustering* adalah salah satu bagian dari permasalahan *unsupervised learning*. *Clustering* berarti suatu proses untuk menemukan struktur kelompok (*cluster*) dalam sekumpulan data sedemikian sehingga setiap anggota dalam suatu *cluster* memiliki similaritas yang tinggi sedangkan anggota antar*-cluster* memiliki similaritas yang rendah (Jain, 2010). Dari pengertian tersebut, similaritas menjadi hal mendasar dalam menentukan *cluster*. Oleh karena itu, untuk mengukur similaritas digunakan konsep perhitungan jarak. Dalam penelitian ini, akan digunakan konsep *centroid-based clustering* yakni similaritas antardata diukur berdasarkan jarak data ke sebuah titik pusat *cluster* (*centroid*) (Yusdiansyah, Murfi, & Wibowo, 2019).

Tujuan dari melakukan *clustering* diawal proses *matching* adalah untuk mereduksi pasangan yang *feasible* sehingga menghemat waktu dan kompleksitas komputasi proses. Dalam skripsi ini, metode yang digunakan untuk proses *clustering* adalah CLARA.

CLARA adalah metode yang diperkenalkan oleh Kaufman dan Rousseau pada 1990. Secara umum, metode CLARA mereduksi tingkat kompleksitas komputasi dari algoritma k-medoid. Berbeda dengan algoritma k-medoid atau *Partitioning Around Medoids* (PAM) yang menerapkan algoritma terhadap seluruh *dataset*, metode CLARA memilih himpunan data sampel yang dipilih secara random sehingga dapat merepresentasikan keseluruhan *dataset* (Uppada, 2014). Untuk mendapatkan hasil aproksimasi yang baik, CLARA menguji beberapa himpunan data sampel dan menghasilkan *clustering* terbaik. Pada penelitian yang dilakukan oleh Kaufman dan Rousseau, dihasilkan bahwa 5 buah himpunan data sampel berukuran dengan adalah banyak *cluster*  dapat memberikan hasil yang memuaskan.

Notasi:

* adalah medoid terbaru yang sedang diuji sekarang
* adalah medoid baru yang sedang diuji untuk menggantikan
* adalah data yang bukan medoid
* adalah medoid terbaru yang terdekat ke selain dan

Ketentuan dalam mengganti dan , PAM akan menghitung dari semua data akan terbagi dalam 4 kasus, yaitu:

* berada pada *cluster*  dan .

Jika digantikan oleh , maka bergabung dengan *cluster* .

Sehingga

* berada pada *cluster*  dan .

Jika digantikan oleh , maka bergabung dengan *cluster* .

Sehingga

* berada pada *cluster* dan .

Jika digantikan oleh , maka akan tetap pada *cluster* .

Sehingga

* berada pada *cluster* dan .

Jika digantikan oleh , maka bergabung dengan *cluster* .

Sehingga

**Algoritma PAM**

* Pilih -buah data perwakilan secara sembarang yang akan menjadi medoid sementara.
* Hitung untuk setiap pasangan dimana dipilih dan tidak.
* Pilih pasangan yang menghasilkan terkecil. Jika nilainya negative, maka tukar dengan dan kembali ke langkah 2.
* Jika tidak, untuk setiap data yang tidak dipilih, temukan data perwakilan yang paling dekat dengannya.

**Algoritma CLARA**

* Untuk , ulangi langkah-langkah berikut:
* Undi sebuah himpunan data sampel berukuran dari keseluruhan *dataset s*ecara sembarang. Dan selanjutnya akan dipakai Algoritma PAM untuk mencari -buah medoid dari data sampel.
* Untuk setiap data pada *dataset,* tentukan medoid terdekat dengan
* Hitung rata-rata jarak dalam *cluster.* Jika nilai tersebut lebih kecil dari *current minimum* iterasi sebelumnya, maka nilai tersebut menjadi *current minimum* terbaru. Dan -buah medoid pada iterasi ini menjadi medoid terbaik yang akan digunakan.
* Kembali ke langkah 1 untuk melanjutkan ke iterasi selanjutnya.

Berbeda dengan PAM, CLARA bekerja dengan memuaskan pada data berukuran besar, yakni sekitar 1.000 data dalam 10 *cluster.* Sedangkan perbandingan kompleksitasnya, PAM memiliki di setiap iterasinya dan CLARA hanya . Dengan ini dapat dijelaskan bahwa CLARA lebih efektif daripada PAM terutama untuk nilai yang besar (Ng et al., 2002).

1. *Total Adjusted Distance Proximity Index* (ADP)

Dalam *matching problem,*  pada fungsi objektif akan disubstitusi dengan suatu indeks yang menyatakan kedekatan antara *driver* dan *rider.* Untuk memformulasikan indeks, beberapa variabel berikut akan digunakan.

: *origin* dari *driver*

: *destination* dari *driver*

: *origin* dari *rider*

: *destination* dari *rider*

: jarak yang ditempuh *driver* tanpa *ridesharing*

: jarak yang ditempuh *rider* tanpa *ridesharing*

: jarak yang ditempuh dari *origin driver* ke *origin rider*

: jarak yang ditempuh dari *destination rider* ke *destination driver*

: total jarak yang ditempuh ketika *driver dan rider* melakukan *ridesharing*

: total jarak yang ditempuh ketika *driver dan rider* tidak melakukan *ridesharing*

Indeks ADP untuk pasangan *driver* dan *rider (d,r)* dinyatakan sebagai berikut:

dengan:

* yang menyatakan perbandingan jarak perjalanan *driver* antarajika dia melakukan perjalanan sendiri dan dengan *ridesharing.*
* yang menyatakan kemiripan jarak tempuh antara *driver* dan *rider* jika tidak melakukan *ridesharing.* Faktor DP dapat memberikan hasil yang baik saat lokasi *origin* dan *destination* dari *driver* dan *rider* berdekatan.

Indeks ADP menyatakan pengaruh jarak perjalanan dengan *ridesharing* terhadap total jarak jika *driver* dan *rider* tidak melakukan *ridesharing.*

Dengan menggunakan indeks ADP pada fungsi objektif. didapatkan bentuk lain dari fungsi objektif yang akan digunakan dalam skripsi ini:

(5)

dengan kendala:

(2)

(3)

(4)

(6)

Fungsi objektif (5) memaksimumkan jumlah bobot pasangan yang cocok dengan mempertimbangkan indeks ADP dan kendala (6) memastikan bahwa *ridesharing* menghemat total jarak tempuh dari *driver* dan *rider* (Najmi et al., 2017).

1. Masalah Penelitian

Berdasarkan pendahuluan dan teori pendukung, rumusan masalah yang akan diajukan dalam skripsi ini adalah bagaimana penerapan metode CLARA dalam menentukan pasangan di *matching problem* pada *ridesharing* yang memaksimumkan *Total ADP Index.*

1. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan dari skripsi ini adalah untuk menerapkan CLARA dalam menentukan pasangan di *matching problem* pada *ridesharing* yang memaksimumkan *Total ADP Index.*

1. Batasan Penelitian
2. Kendaraan yang akan diproses dalam skripsi ini adalah motor dengan kapasitas maksimum 2 orang yang terdiri dari 1 orang *driver* dan 1 orang *rider*
3. Seluruh *driver* dan *rider* yang diproses berada dalam *time window* yang sama
4. *Announcement* bersifat statis
5. Langkah kerja
6. Membahas *ridesharing* dan *matching problem* dari literatur-literatur terkait
7. Memodelkan *matching problem* pada *ridesharing*
8. Membahas metode CLARA untuk *clustering*
9. Menerapkan metode CLARA dalam *clustering driver* dan *rider*
10. Simulasi proses penyelesaian *matching problem* dengan memaksimumkan fungsi objektif dan menerapkan metode CLARA menggunakan perangkat lunak
11. Penulisan skripsi