

SIMULASI JEJARING JALAN KOTA PONTIANAK DENGAN BETWEENESS CENTRALITY DAN DEGREE CENTRALITY

FAUSTINUS YUDHA PRATAMA

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura
yudhapratama15294@gmail.com

ABSTRAK Kemacetan Lalu Lintas adalah situasi tersendatnya atau bahkan terhentinya lalu lintas yang disebabkan banyaknya jumlah kendaraan melebihi kapasitas jalan. Permasalahan ini merupakan masalah yang paling kritis dan utama di setiap kota yang memiliki aktivitas tinggi termasuk di Kota Pontianak. Kondisi ini biasa terjadi pada beberapa persimpangan yang ada di Kota Pontianak.

Solusi alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan metode simulasi dengan membuat kondisi existing ke dalam bentuk model menggunakan aplikasi Gephi 0.9.2. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pembuatan model yang akan disimulasikan berdasarkan kondisi existing, menganalisis model existing, membuat model skenario yang terdiri dari empat skenario, dan tahapan terakhir yang dilakukan dalam penelitian ini akan menentukan model skenario terbaik sebagai solusi yang optimal.

Berdasarkan analisis yang dilakukan pada model Jejaring Jalan Kota Pontianak, di dapatkan hasil persimpangan yang memiliki nilai sentralitas tertinggi adalah Persimpangan Garuda dengan nilai sentralitas 1154.69 dan nilai Average Path Length 6.91. Pada model skenario perbaikan solusi yang paling optimal adalah skenario keempat, karena pada model skenario keempat terjadi penurunan nilai Average Path Length menjadi 6.21.

Kata Kunci : Kemacetan Lalu Lintas, Simulasi Jejaring Jalan, Gephi

1. Pendahuluan

Transportasi merupakan suatu kegiatan perpindahan dari titik awal menuju titik tujuan. Transportasi mempunyai peranan penting dalam meningkatkan aksesibilitas atau hubungan suatu tempat dengan tempat lainnya, dengan kata lain transportasi sangat penting bagi perkembangan berbagai aktivitas masyarakat. Semakin besar aktivitas tersebut, maka semakin besar pula dampak yang ditimbulkan dari transportasi (Adisasmita, 2011).

Tingginya urbanisasi secara tidak langsung dapat dikatakan sebagai akibat dari tidak meratanya pertumbuhan wilayah di Indonesia; antara daerah pedalaman dengan daerah perkotaan. Semakin besar perbedaan tingkat pertumbuhan wilayah tersebut, semakin tinggi pula tingkat urbanisasi sehingga menimbulkan beberapa masalah perkotaan, khususnya permasalahan transportasi (Tamin, 2000).

Permasalahan transportasi yang sering dihadapi hampir sebagian kota besar di Indonesia adalah kemacetan lalu lintas yang diakibatkan terjadinya kepadatan kendaraan pada setiap harinya. Permasalahan ini merupakan masalah yang paling kritis dan utama di setiap kota yang memiliki aktivitas tinggi termasuk di Kota Pontianak.

Kota Pontianak merupakan Ibukota Provinsi Kalimantan Barat, dimana luas keseluruhan wilayahnya mencapai 107,82 Km² dan jumlah kepadatan 5.104 Jiwa/km² (sumber : Badan Pusat Statistik Kota Pontianak). Semakin meningkatnya jumlah pertumbuhan penduduk di kota pontianak juga berpengaruh pada kepadatan kendaraan di tiap ruas jalan kota pontianak, hal ini di sebabkan karena memang sebagian besar penduduk di kota pontianak menggunakan kendaraan milik pribadi.

Adisasmita (2011) dalam bukunya yang berjudul Jaringan Transportasi: Teori dan Analisis, Jumlah kendaraan bermotor yang bertambah terus-menerus mengakibatkan terjadinya kemacetan lalu lintas terutama pada jam-jam sibuk yaitu pada waktu menjelang dimulainya dan setelah berakhirnya jam kantor. Kemacetan lalu lintas pada umumnya terdapat pada pusat kota yang keadaan jalannya sempit dan di persimpangan-persimpangan jalan. Hal ini terlihat pada beberapa persimpangan jalan di kota pontianak yang terjadi kepadatan kendaraan. Kepadatan kendaraan ini biasanya terjadi pada waktu tertentu, yaitu pada pagi hari dan sore hari dimana pada waktu tersebut tingkat aktivitas masyarakat sangat tinggi.

Persimpangan dalam jejaring jalan merupakan simpul di mana dua atau lebih ruas jalan bertemu, pada persimpangan jalan arus lalu lintas mengalami konflik. Untuk mengendalikan konflik ini ditetapkan aturan lalu lintas untuk menetapkan siapa yang mempunyai hak terlebih dahulu untuk menggunakan persimpangan dengan penggunaan lampu lalu lintas (<http://id.wikipedia.org/wiki/persimpangan>). Semakin tingginya angka kendaraan yang ada pada persimpangan karena persimpangan tersebut dianggap sebagai rute yang harus dilewati, sehingga dianggap kurang efektif dalam jalannya kegiatan transportasi dan jika sewaktu-waktu terjadi kelumpuhan pada persimpangan, tentu akan terjadi penumpukan kendaraan pada persimpangan.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis melakukan penelitian dengan menganalisis jejaring jalan di kota pontianak dengan menggunakan *Centrality Measurement*. *Centrality Measurement*

merupakan suatu cara untuk menghitung nilai sentralitas pada *Social Network Analysis*. Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode *Betweenness Centrality* dan *Degree Centrality*, dengan metode ini penulis dapat menentukan persimpangan yang paling sering terjadi kepadatan kendaraan dan membuat model skenario perbaikan yang diharapkan dapat menjadi solusi untuk mengatasi kepadatan kendaraan dalam mengurai kemacetan di kota pontianak.

2. Teori Dasar

Centrality Measurement

Konsep sentralitas menangkap tentang menonjol atau tidaknya suatu node dalam jaringan. Sentralitas adalah ukuran dalam graf yang digunakan dalam analisis jaringan untuk menemukan struktur penting dari node dan edge. Sentralitas umumnya menetapkan pentingnya suatu node hanya berdasarkan struktur graf. Definisi yang paling sederhana dari sentralitas node adalah bahwa node sentral haruslah node yang paling aktif atau node yang memiliki ikatan paling banyak dengan node lain dalam jaringan. Sentralitas adalah ukuran dalam level node sedangkan sentralisasi adalah ukuran dalam level jaringan.

Menurut Tsvetova M dan Kouznetsov A dalam bukunya yang berjudul *Social Network Analysis for Startup*, ukuran dalam sentralitas yang digunakan secara luas dalam analisis jaringan yaitu: derajat sentralitas (*degree centrality*), keantaraan (*betweenness*), kedekatan (*closeness*), dan *eigenvector centrality*.

1. Degree Centrality

Degree Centrality adalah jumlah koneksi yang dimiliki sebuah node.

2. Closeness Centrality

Closeness Centrality adalah jarak rata-rata antara node dengan semua node yang lain di jaringan. Ukuran ini menggambarkan kedekatan node ini dengan node lain. Semakin dekat, semakin terhubung orang tersebut dengan lainnya. Untuk mengukur jarak terpendek antar node dapat digunakan algoritma Dijkstra.

3. Betweenness Centrality

Betweenness Centrality adalah ukuran yang memperlihatkan peran sebuah node menjadi bottleneck. Node menjadi penting jika menjadi *communication bottleneck*. Ukuran ini juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi *boundary spanners*, yaitu orang atau node yang berperan sebagai penghubung (jembatan) antara dua komunitas. *Betweenness Centrality* sebuah node dihitung dengan menjumlahkan semua *Shortest Path* yang mengandung node tersebut.

4. Eigenvector Centrality

Eigenvector Centrality adalah ukuran yang memberikan bobot yang lebih tinggi pada node yang terhubung dengan node yang juga memiliki keterhubungan tinggi. Dapat dikatakan versi rekursif dari *Degree Centrality*.

Menurut V Latora dan M Marchiori (2007) *Degree Centrality* adalah salah satu cara untuk mengukur sentralitas dalam suatu jaringan yang fokus terhadap seberapa banyak suatu node berikatan (terhubung) dengan node lainnya. Sementara itu, *Betweenness Centrality* didefinisikan sebagai salah satu cara untuk mengukur sentralitas dalam suatu jaringan yang fokus terhadap seberapa banyak suatu node menghubungkan (menjembatani) antara node yang satu ke node lainnya. Kemudian, *Closeness Centrality* diartikan sebagai salah satu cara untuk mengukur sentralitas dalam suatu jaringan yang fokus terhadap seberapa banyak suatu node yang memiliki jarak minimum dengan node-node lainnya. V Latora dan M Marchiori (2007) di dalam tulisannya juga mendefinisikan salah satu cara untuk mengukur sentralitas dalam suatu jaringan yang didasarkan terhadap kemampuan kelompok suatu node berhubungan dengan kelompok node lainnya.

Pada penelitian ini, analisis dilakukan melalui dua jenis pengukuran, yaitu *Degree Centrality* dan *Betweenness Centrality*. Rumus di bawah ini merupakan rumus untuk menghitung nilai *Degree Centrality* setiap node dalam jaringan (V Latora dan M Marchiori, 2007).

$$C_i^D = \frac{k_i}{N-1} = \frac{\sum_{j \in G} a_{ij}}{N-1}$$

Dimana :

C_i^D = bobot nilai *degree centrality*

k_i = derajat simpul ke- i

N = Jumlah node dalam suatu jaringan

Rumus di bawah ini merupakan rumus untuk menghitung nilai *betweenness centrality* setiap node dalam jaringan (V Latora dan M Marchiori, 2007).

$$C_i^B = \frac{1}{(N-1)(N-2)} \sum_{j \in G, j \neq i} \sum_{k \in G, k \neq i, k \neq j} n_{jk}(i) / n_{jk}$$

Dimana :

C_i^B = bobot nilai *betweenness centrality*

N = jumlah node dalam suatu jaringan

n_{jk} = jumlah jalur terpendek dari node j ke k

$n_{jk}(i)$ = jumlah jalur terpendek dari node j ke k yang melewati simpul i

Gephi Visualization

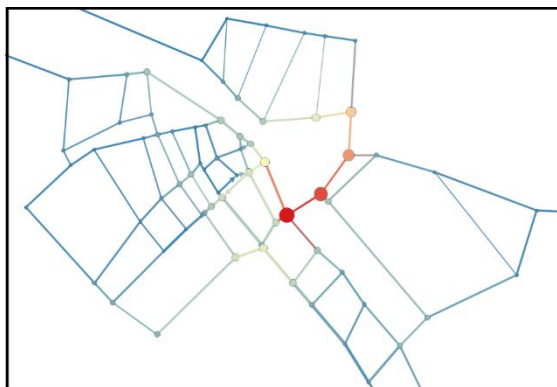
Menurut Devangana Khokhar (2015) dalam bukunya yang berjudul *Gephi Cookbook* menjelaskan Gephi adalah grafik interaktif dan analisis jaringan dan alat visualisasi yang memungkinkan penggunaanya untuk mempelajari sifat-sifat grafik dan jaringan secara rinci, tanpa harus menulis kode apapun. Gephi mendukung hampir semua jenis jaringan grafis termasuk jaringan yang kompleks, hierarkis jaringan, jaringan dinamis, dan jaringan temporal. Gephi memiliki banyak fitur siap pakai yang memungkinkan pengguna membuat visualisasi yang menakjubkan dan informatif. Analisis grafik adalah salah satu Langkah awal dalam proses mempelajari sistem grafis dan bantuan Gephi dalam proses itu dengan membebaskan pengguna dari membutuhkan pengetahuan pemrograman.

3. Hasil Eksperimen

Analisis Hasil Model Existing

Pada penelitian dibuat model berdasarkan kondisi *existing* jejaring jalan Kota Pontianak dan dilakukan analisis dengan menggunakan pengukuran *Betweenness Centrality* dan *Degree Centrality* bertujuan untuk menentukan persimpangan dengan nilai sentralitas tertinggi, sehingga persimpangan tersebut dianggap sebagai *Shortest Path* yang mana persimpangan tersebut merupakan persimpangan yang paling sering dilalui kendaraan sehingga sewaktu-waktu dapat menimbulkan kepadatan kendaraan.

Dalam penelitian ini juga ditambahkan metode *Eccentricity* dengan *output* untuk mengetahui diameter atau jarak lintasan suatu node menuju ke node terjauhnya. Penambahan metode ini bertujuan untuk membandingkan setiap model yang telah dibuat, sehingga dapat dipilih model yang paling optimal. Berikut merupakan visualisasi hasil analisis jejaring jalan Kota Pontianak dapat dilihat pada Gambar 1 Visualisasi Hasil Pengukuran Nilai *Betweenness Centrality* untuk Model Existing.



Gambar 1 Visualisasi Hasil Pengukuran Nilai *Betweenness Centrality* untuk Model Existing

Berdasarkan visualiasi jejaring jalan kota Pontianak diatas dapat dilihat persimpangan yang digambarkan dengan *node* berwarna merah merupakan persimpangan yang memiliki nilai sentralitas tertinggi. Berdasarkan pengukuran dengan *Betweenness Centrality*, Persimpangan Garuda merupakan persimpangan dengan nilai sentralitas tertinggi yaitu dengan 1154.69, kemudian Persimpangan Kraton yaitu 1025.48 dan Persimpangan Tanjung Hulu yaitu 831.70 dengan nilai *Average Path Length* 6.91.

Pada pengukuran *Degree Centrality* digunakan untuk menentukan seberapa banyak jalan yang terhubung pada persimpangan tersebut. Berdasarkan hasil *running* dengan menggunakan aplikasi *Gephi*, persimpangan yang paling banyak terhubung dengan jalan adalah Persimpangan Pattimura dengan jumlah yaitu 5 *degree*.

Analisis Hasil Model Skenario

Pembuatan skenario dilakukan untuk menentukan solusi perbaikan, yang mana pada pembuatan skenario

ini akan ditambahkan jalur pada model *Existing* Adapun berikut beberapa pembuatan skenario yang akan dibuat pada model jejaring jalan kota pontianak :

Skenario 1 : Pada skenario 1 akan ditambahkan jalur yang akan menghubungkan Persimpangan Garuda dengan Persimpangan Kraton. Pembuatan skenario ini dibuat berdasarkan kebijakan pemerintah yang akan merencanakan pembangunan Jembatan Tol Kapuas baru yang akan dibangun berdampingan disebelah Tol Kapuas I.

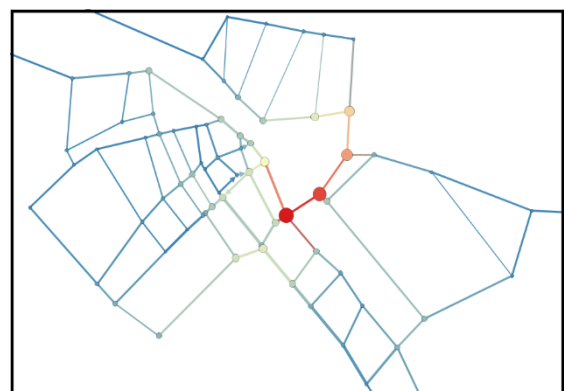
Skenario 2 : Pada skenario 2 akan ditambahkan jalur yang akan menghubungkan Desa Sungai Rengas dengan Desa Jungkat. Pembuatan skenario ini dibuat berdasarkan kebijakan pemerintah yang akan merencanakan pembangunan Jembatan Tol Kapuas baru yang akan dibangun di Desa Sungai Rengas yang akan terhubung langsung dengan Desa Jungkat.

Skenario 3 : Pada skenario 3 akan ditambahkan jalur paralel yang akan menghubungkan Persimpangan Garuda dengan Persimpangan Veteran. Skenario ini dibuat berdasarkan gagasan dari seorang dosen dan penulis.

Skenario 4 : Pada skenario 4 akan ditambahkan jalur yang akan menghubungkan Bundaran Adipura dengan Persimpangan Parwasal. Skenario ini dibuat berdasarkan gagasan dari seorang dosen dan penulis.

Model Skenario 1

Berikut merupakan visualisasi hasil analisis model skenario 1 pada jejaring jalan Kota Pontianak dapat dilihat pada Gambar 2 Visualisasi Hasil Pengukuran Nilai *Betweenness Centrality* untuk Model Skenario 1.



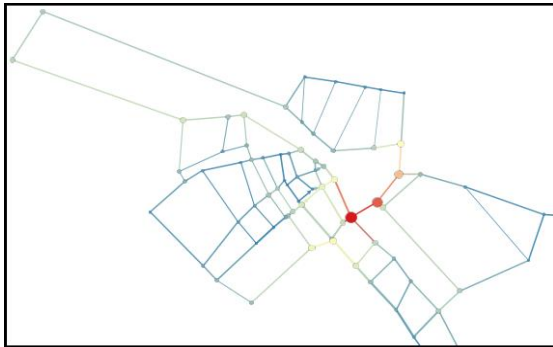
Gambar 2 Visualisasi Hasil Pengukuran Nilai *Betweenness Centrality* untuk Model Skenario 1

Berdasarkan gambar visualisasi model skenario 1. Pada hasil *running* nilai *Average Path Length* yaitu 6.91 dan nilai sentralitas tertinggi masih pada Persimpangan Garuda dengan nilai 1171.39. sehingga setelah dilakukan simulasi penambahan Jembatan Tol Kapuas baru pada jejaring jalan kota

Pontianak nilai *Average Path Length* dan nilai sentralitas pada Persimpangan Garuda tidak terjadi penurunan nilai.

Model Skenario 2

Setelah skenario penambahan Jembatan tol baru disebelah Jembatan Tol Kapuas I, pada skenario 2 penambahan jalur akan dibuat pada Desa Sungai Rengas yang akan terhubung dengan Desa Jungkat. Untuk lebih jelasnya visualisasi model skenario 2 dengan pengukuran *Betweenness Centrality* ini dapat dilihat pada Gambar 3 Visualisasi Hasil Pengukuran Nilai *Betweenness Centrality* untuk Model Skenario 2.

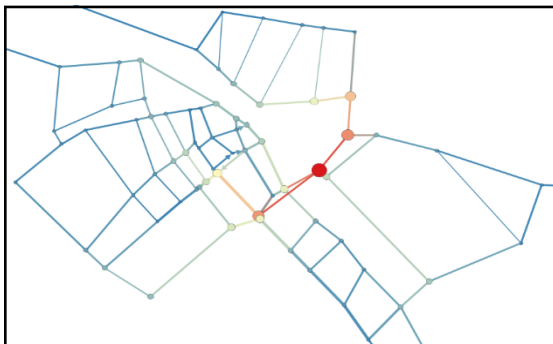


Gambar 3 Visualisasi Hasil Pengukuran Nilai *Betweenness Centrality* untuk Model Skenario 2

Berdasarkan gambar visualisasi model skenario 2. Pada hasil running nilai *Average Path Length* yaitu 6.40 dan nilai sentralitas tertinggi masih pada Persimpangan Garuda dengan nilai 848.13, sehingga setelah dilakukan simulasi penambahan jalur pada skenario 2 pada jejaring jalan kota Pontianak nilai *Average Path Length* dan nilai sentralitas pada Persimpangan Garuda terjadi penurunan nilai.

Model Skenario 3

Setelah skenario penambahan Jembatan Tol, pada pembuatan model skenario 3 akan dibuat penambahan Jalur Paralel. Penambahan Jalur Paralel yang dibuat adalah jalur yang akan menghubungkan Simpang Empat Garuda dengan Simpang Tiga veteran. Berikut merupakan visualisasi penambahan jalur paralel yang menghubungkan Simpang Empat Garuda dengan Simpang Tiga Veteran dengan menggunakan aplikasi Gephi yang dapat dilihat pada Gambar 4 Visualisasi Hasil Pengukuran Nilai *Betweenness Centrality* untuk Model Skenario 3.

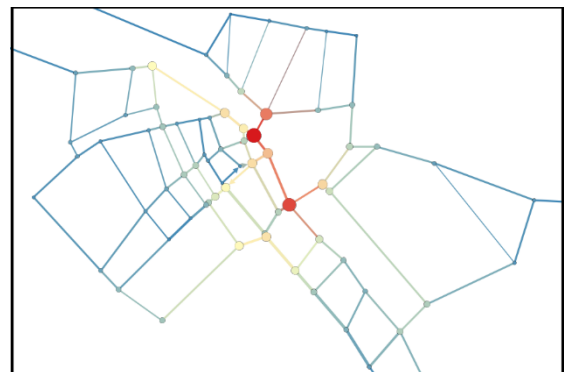


Gambar 4 Visualisasi Hasil Pengukuran Nilai *Betweenness Centrality* untuk Model Skenario 3

Berdasarkan gambar visualisasi skenario penambahan jalur paralel diatas terjadi penurunan nilai *Average Path Length* yaitu 6.51 dan nilai sentralitas tertinggi pada Persimpangan Kraton dengan nilai sentralitas 1117.83 dan nilai sentralitas pada Persimpangan Garuda menurun cukup signifikan yaitu 493.92.

Model Skenario 4

Pada skenario 4 akan dibuat skenario penambahan Jembatan Tol Kapuas baru yang akan menghubungkan Bundaran Tugu Adipura dengan Persimpangan Parwasal. Berikut merupakan visualisasi skenario penambahan Jembatan Tol Baru yang akan menghubungkan Bundaran Tugu Adipura dengan persimpangan Parwasal menggunakan aplikasi Gephi yang dapat dilihat pada Gambar 5 Visualisasi Hasil Pengukuran Nilai *Betweenness Centrality* untuk Model Skenario 4.



Gambar 5 Visualisasi Hasil Pengukuran Nilai *Betweenness Centrality* untuk Model Skenario 4

Berdasarkan gambar visualisasi model skenario 4 pada hasil *running* menunjukkan terjadi penurunan nilai *Average Path Length* yang cukup signifikan yaitu 6.21 dan nilai sentralitas tertinggi pada Bundaran Tugu Adipura dengan nilai sentralitas 782.60 dan nilai sentralitas pada Persimpangan Garuda yaitu 702.51.

Penentuan Model Skenario Terbaik

Pada penentuan model skenario terbaik ini bertujuan untuk menganalisis dan menentukan solusi terbaik dalam penyelesaian permasalahan kemacetan lalu lintas yang terjadi di Kota Pontianak. Adapun kriteria yang dipilih dalam penentuan model skenario terbaik yaitu berdasarkan model dengan nilai *Average Path Length* menggunakan pengukuran *Betweenness Centrality* dan nilai diameter lintasan menggunakan pengukuran *Eccentricity* yang memiliki nilai terkecil.

Average Path Length adalah suatu pengukuran untuk mengukur rata-rata jalur terpendek antara masing-masing pasangan *node* panjang jalur rata-rata didasarkan pada *node* sasaran yang dapat dicapai, sehingga mengabaikan jalan panjang tak terbatas antara *node* yang tidak terhubung.

Betweenness Centrality adalah suatu pengukuran untuk mengukur nilai sentralitas dalam suatu jaringan yang fokus terhadap seberapa banyak suatu *node*

menghubungkan (menjembatani) antara *node* yang satu dengan *node* yang lain.

Eccentricity adalah pengukuran untuk mengukur jumlah lintasan yang dilalui suatu *node* menuju *node* terjauhnya dalam suatu jaringan.

Pada analisis hasil model *existing* menunjukkan hasil *Average Path Length* 6.91 dan hasil *Eccentricity* diameter 9 lintasan yang diperlukan node sentral (*betweenness centrality*) menuju *node* terjauhnya dan 18 lintasan yang diperlukan node terasing menuju *node* terjauhnya.

Pada analisis hasil model skenario 1 menunjukkan hasil *Average Path Length* 6.91 dan hasil *Eccentricity* diameter 9 lintasan yang diperlukan node sentral (*betweenness centrality*) menuju *node* terjauhnya dan 18 lintasan yang diperlukan node terasing menuju *node* terjauhnya. Sehingga pada pembuatan model skenario 1 tidak berpengaruh dalam mengurangi nilai sentralitas karena nilai *Average Path Length* dan nilai *Eccentricity* tetap.

Pada analisis hasil model skenario 2 menunjukkan hasil *Average Path Length* 6.40 dan hasil *Eccentricity* diameter 9 lintasan yang diperlukan node sentral (*betweenness centrality*) menuju *node* terjauhnya dan 15 lintasan yang diperlukan node terasing menuju *node* terjauhnya. Sehingga pada pembuatan model skenario 2 nilai *Average Path Length* berkurang 8.2 persen dari model *Existing* dan nilai *Eccentricity* node sentral tetap dan node terasing berkurang.

Pada analisis hasil model skenario 3 menunjukkan hasil *Average Path Length* 6.51 dan hasil *Eccentricity* diameter 9 lintasan yang diperlukan node sentral (*betweenness centrality*) menuju *node* terjauhnya dan 17 lintasan yang diperlukan node terasing menuju *node* terjauhnya. Sehingga pada pembuatan model skenario 3 nilai *Average Path Length* berkurang 5.8 persen dari model *Existing* dan nilai *Eccentricity* node sentral tetap dan node terasing berkurang.

Pada analisis hasil model skenario 4 menunjukkan hasil *Average Path Length* 6.21 dan hasil *Eccentricity* diameter 8 lintasan yang diperlukan node sentral (*betweenness centrality*) menuju *node* terjauhnya dan 15 lintasan yang diperlukan node terasing menuju *node* terjauhnya. Sehingga pada pembuatan model skenario 4 nilai *Average Path Length* berkurang 10.2 persen dari model *Existing* dan nilai *Eccentricity* node sentral dan node terasing berkurang.

Berdasarkan hasil model *Existing* dan beberapa model skenario yang dibuat, dapat disimpulkan solusi yang paling optimal adalah pada model skenario 4 dengan nilai *Average Path Length* terkecil yaitu 6.21 dan hasil *Eccentricity* terkecil yaitu dengan diameter 8 lintasan yang diperlukan node sentral (*betweenness centrality*) menuju *node* terjauhnya dan 15 lintasan yang diperlukan node terasing menuju *node* terjauhnya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai simulasi jejaring jalan di kota pontianak dengan menggunakan

pengukuran sentralitas, maka dapat di tarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil analisis model *Existing* jejaring jalan kota pontianak dengan menggunakan pengukuran *Betweenness Centrality* persimpangan dengan nilai sentralitas tertinggi adalah Persimpangan Garuda, sehingga dapat disimpulkan bahwa Persimpangan Garuda merupakan persimpangan yang paling sering dilalui kendaraan. Sedangkan dengan pengukuran *Degree Centrality* persimpangan yang paling banyak terhubung dengan jalan adalah Persimpangan Pattimura.
2. Berdasarkan hasil analisis model skenario 1 yaitu dengan melakukan penambahan Jembatan Tol Kapuas baru disebelah Jembatan Tol Kapuas I, dapat disimpulkan bahwa penambahan jembatan Tol Kapuas baru disebelah Jembatan Tol Kapuas I tidak akan berpengaruh terhadap penguraian kepadatan yang terjadi di Persimpangan Garuda karena tidak terjadi penurunan nilai sentralitas Persimpangan Garuda.
3. Berdasarkan hasil analisis model skenario 2 yaitu dengan melakukan penambahan jembatan tol baru yang akan menghubungkan Desa Sungai Rengas dengan Desa Jungkat, dapat disimpulkan bahwa pembuatan skenario 2 berpengaruh terhadap penurunan nilai setralitas Persimpangan Garuda karena jembatan tol baru ini dapat menjadi solusi alternatif jalur yang dapat dilalui kendaraan yang akan keluar dan masuk kota pontianak tanpa harus melewati Jembatan Tol Kapuas I sehingga dapat mengurangi kepadatan Persimpangan Garuda.
4. Berdasarkan hasil analisis model skenario 3 yaitu dengan melakukan penambahan Jalur Paralel yang menghubungkan Persimpangan Kraton dengan Persimpangan Veteran, dapat disimpulkan dengan pembuatan skenario ini kendaraan kendaraan yang akan melewati Jembatan Tol Kapuas I dapat dialihkan melewati Jalur Paralel, sehingga kepadatan kendaraan pada Persimpangan Garuda menjadi berkurang namun kepadatan tertinggi terjadi pada Persimpangan Kraton, karena pada persimpangan tersebut menjadi persimpangan dengan nilai sentralitas tertinggi.
5. Berdasarkan hasil analisis model skenario 4 yaitu melakukan penambahan Jembatan Tol Kapuas baru yang menghubungkan Bundaraan Tugu Adipura dengan Persimpangan Parwasal, dapat disimpulkan bahwa skenario ini merupakan solusi yang paling optimal untuk mengurai kepadatan kendaraan yang terjadi pada Persimpangan Garuda, Persimpangan Kraton dan Persimpangan Tanjung hulu. Hal ini disebabkan kendaraan dari arah kota pontianak yang akan menuju ke arah siantan ataupun menuju arah luar kota dapat tidak perlu melewati Jembatan Tol Kapuas I dan Jembatan Tol Landak yang biasanya terjadi kemacetan pada waktu-waktu tertentu.

Referensi

- [1] Devangana Khokhar 2015. Gephi Cookbook. Birmingham-Mumbai
- [2] Kent Cherven 2013 . Network Graph Analysis and Visualization with Gephi. Birmingham-Mumbai
- [3] Latora V and M Marchiori. (2007). “A Measure Of Centrality Based On Network Efficiency”. New Journal of Physics, Vol. 9, No. 188.
- [4] Tsvetova M dan Kouznetsov A (2011). Social Network Analysis for Startup. O'Reilly, USA

Biografi

Faustinus Yudha Pratama lahir di Tumahe Kabupaten Landak Kalimantan Barat, Indonesia pada tanggal 15 Febuari 1995. Beliau telah menyelesaikan studi sarjana di fakultas teknik, Universitas Tanjungpura pada tahun 2018.