

ANALISIS PENINGKATAN INFRASTRUKTUR JALAN DALAM MENGURANGI KEPADATAN LALULINTAS DI KOTA JAYAPURA

Mesak Iek¹

mesakiek@feb.uncen.ac.id

Abstract

The study analyses the contribution of road infrastructure development to the traffic congestion reduction on the main roads of Jayapura-Abepura-Heram as well as the influence of population and social economic infrastructure to the social interaction in Jayapura city. Besides the secondary data source from Statistics Board of Jayapura, this study surveyed the flows of two, four and six-wheeled vehicles during rush hours of 06.30 – 09.30 am and 15.00 – 18.00 pm on Monday, Wednesday, and Thursday, crossing the main road of Jayapura-Abepura and the alternative road of Jayapura-Kotaraja-Waena. The data is then analysed using the Spider Web and Newton Gravity Analysis, transformed into normal logistic (ln), and then using the Statistical Nonlinear Estimation Model. The first and second surveys showed the development of alternative road of Jayapura-Abepura-Heram able to reduce traffic congestion to all types of vehicles while major contributor is experienced to private, government vehicles and two-wheeled vehicles. This finding is as shown by Spider Web Analysis, moving away from the centre (zero) and closer to the blue line. While the total contribution of the alternative road to the traffic congestion reduction on the main road is 24 percent, the development of the road has no impact on public transportation on the main road. Newton Gravity Model shows both coefficients of distance constraint (km) and tariff constraint (Rupiah) inelastic to the change of attractiveness and thrust variables on the origin and destination districts while the coefficient of market-wide elastic to the attractiveness variable, i.e. $Z5 = 3.027789$. This indicates a sensitivity from the sellers and type of goods in the market to the change of vehicle flow among districts. The coefficient determination (R²) on the distance constraint model, 0.99736 is significantly able to explain factors, driving the flow of vehicles of Jayapura-Abepura while that on the tariff constraints model is only 0.523. The rest 0.477, therefore, can be explained by constraint outside the model.

Keywords : Development of Road Infrastructure and reduction of traffic density on Highway

PENDAHULUAN

Pembangunan Infrastruktur jaringan jalan memiliki fungsi sebagai prasarana yang memudahkan mobilitas orang (penumpang) dan barang, serta merupakan lokomotif untuk mendorong aktivitas ekonomi, sosial, politik dan stabilitas nasional, serta upaya pemerataan dan penyebaran pembangunan (Iek, 2013). Dalam dimensi pembangunan wilayah, jaringan jalan memainkan peranan yang sangat penting dalam pengembangan suatu wilayah, baik wilayah secara nasional, provinsi, maupun kabupaten/kota sesuai dengan fungsi dari jaringan jalan tersebut. Permasalahan di bidang transportasi merupakan permasalahan yang banyak terjadi diberbagai kota besar. Bila di suatu wilayah perkotaan populasinya mengalami pertumbuhan yang pesat, maka secara linier terjadi juga peningkatan jumlah kendaraan. Hal ini disebabkan oleh adanya pertumbuhan penduduk di daerah perkotaan yang berarti semakin meningkatnya mobilitas warga masyarakat yang berakibat pada kepemilikan kendaraan pribadi dan angkutan umum. Di kota-kota besar di Indonesia seperti Jakarta, Bandung, Surabaya, Medan dan kota Makasar, termasuk juga Kota Jayapura, saat ini perbandingan antara jumlah kendaraan yang ada “tidak” seimbang dengan luas dan panjang jalan yang dibangun.

¹ Staf Pengajar Jurusan Ilmu Ekonomi FEB UNCEN

Kota Jayapura merupakan pusat pendidikan, ekonomi, pusat pelayanan kesehatan dan pemerintahan di provinsi Papua memiliki daya tarik yang sangat kuat bagi penduduk di wilayah sekitar, bahkan antar pula sehingga cenderung berdampak pada terjadinya kepadatan penduduk yang dapat menimbulkan berbagai penyakit sosial, terutama kemacetan lalulintas pada jam-jam sibuk. Perkembangan sosial, ekonomi dan politik yang terpusat ini menimbulkan tingkat kemacetan yang sangat parah. Tingkat kemacetan ini akan semakin parah jika perencanaan pembangunan infrastruktur jalan dan jembatan tidak sesuai arah pengembangan kota. Fenomena ini telah dan akan terjadi di Kota Jayapura sebagai pusat pendidikan, pusat perdagangan dan kota jasa di tanah Papua. Perkembangan pembangunan di Kota Jayapura beberapa tahun terakhir ini cukup pesat, yang juga dibarengi dengan ledakan jumlah penduduk yang cukup tinggi yaitu tahun 1997 baru mencapai 17.9184 jiwa dan meningkat menjadi 258.890 jiwa atau 44,48 persen di tahun 2010. Artinya dalam kurun waktu 13 tahun terjadi peningkatan jumlah penduduk Kota Jayapura mencapai 45 persen. Hal ini diikuti dengan jumlah kendaraan roda dua maupun roda 4 di tahun 1997 hanya sebanyak 24.335 unit, meningkat menjadi 36.975 unit di tahun 2010, sedangkan panjang jalan tahun 1997 hanya dibangun sepanjang 258,55 km, dan meningkat menjadi 397,02 km pada tahun 2010, di mana pada tahun 2010 terjadi kepadatan kendaraan di Kota Jayapura sebanyak 734 unit per-km. Kondisi ini mencerminkan bahwa pada saat jam-jam sibuk terjadi kepadatan lalulintas yang cukup parah di Kota Jayapura. Pada tahun 2014 jumlah penduduk Kota Jayapura telah meningkat mencapai 275.694 jiwa dengan kepadatan 293 jiwa/km. Pada tahun yang sama panjang jalan yang dibangun pemerintah untuk melayani masyarakat tidak bertambah dan masih sepanjang 397,02 km. Selanjutnya jumlah kendaraan roda dua dan roda empat yang beroperasi di Kota Jayapura sebanyak 136.579 unit. Kondisi ini menunjukkan betapa sangat padatnya kendaraan yang beroperasi dibandingkan dengan infrastruktur jalan yang dibangun sampai saat ini. Namun ada perubahan yang terjadi antara tahun 2012 di mana kepadatan kendaraan 734 unit per-km turun menjadi 344 unit per-km, walaupun perubahannya relatif kecil. Kondisi yang terjadi adalah peningkatan jumlah kendaraan bermotor jauh lebih cepat dibandingkan peningkatan pembangunan infrastruktur jalan. Namun pemerintah Kota Jayapura telah berupaya keras membangun infrastruktur luas jalan alternatif Kantor Wali Kota – Waena sepanjang 10,68 km, dengan menggunakan dana yang bersumber dari APBN dan APBD guna memecahkan permasalahan kepadatan lalulintas di Kota Jayapura. Dari upaya yang dilakukan pemerintah, diharapkan dapat mengatasi kepadatan lalulintas jalan yang terjadi saat ini di Kota Jayapura. Bertolak dari uraian latar belakang di atas maka, penulis ingin menganalisis tentang: kontribusi pembangunan infrastruktur jalan terhadap pengurangan tingkat kepadatan lalulintas di jalan Jayapura–Abepura Kota Jayapura dan pengaruh jumlah penduduk dan infrastruktur sosial dan ekonomi terhadap interaksi penduduk antardistrik di Kota Jayapura.

TINJAUAN TEORITIS

Pengertian Infrastruktur

Infrastruktur merupakan sistem fisik yang disediakan sebagai pendukung utama fungsi-fungsi sistem sosial dan ekonomi dalam kehidupan sehari-hari, terutama pada masyarakat modern saat ini. Infrastruktur lebih sebagai mediator antara sistem ekonomi dan sistem sosial dalam tatanan kehidupan manusia dengan lingkungan (alam). J'afar dalam **Iek (2012)**, mendefinisikan bahwa: infrastruktur secara umum meliputi jalan, jembatan, sistem-sistem transportasi, air bersih dan sistem pembuangan, bandar udara, pelabuhan, bangunan umum, termasuk sekolah-sekolah, fasilitas kesehatan, penjara, fasilitas rekreasi, pembangkit listrik, keamanan kebakaran, tempat pembuangan sampah, dan telekomunikasi yang diperlukan untuk memfungsikan sistem sosial dan ekonomi suatu masyarakat. Oleh karena itu jika infrastruktur yang tersedia kurang memadai akan memberikan dampak sosial dan ekonomi yang timpangpula bagi kesejahteraan masyarakat. Ketersediaan fasilitas-fasilitas dan jasa-jasa infrastruktur pada suatu wilayah sama pentingnya dengan kebutuhan dasar manusia lainnya. Di jaman globalisasi saat ini kelengkapan infrastruktur menjadi salah satu syarat utama untuk memenuhi kebutuhan masyarakat hidup layak sebagai manusia, (J'afar dalam **Iek (2013)**). Tanpa infrastruktur yang memadai, kehidupan masyarakat di wilayah tersebut akan hidup dalam kemiskinan dan keterbelakangan, bahkan menjadi daerah yang tidak tertarik bagi para investor.

Pihak yang berwenang menyediakan infrastruktur adalah pemerintah sebagai pelayan publik. Pemerintah merupakan organisasi yang memiliki kewenangan untuk membuat kebijakan dan program pembangunan bagi masyarakatnya. Pemerintah sebagai pelayan masyarakat (publik) wajib menyediakan kebutuhan masyarakat terutama dalam memberikan kebijakan-kebijakan yang mampu mengatasi permasalahan yang terjadi di masyarakat, salah satunya di bidang pembangunan infrastruktur jalan guna mengatasi kemacetan lalu lintas di perkotaan. Berbagai upaya telah dilakukan pemerintah untuk menyediakan berbagai fasilitas dan layanan infrastruktur yang berkualitas, baik dalam bentuk pengaturan melalui regulasi maupun kerangka investasi, ataupun melalui rehabilitasi dan peningkatan kapasitas fasilitas infrastruktur yang rusak, serta pembangunan baru. Kerangka kebijakan regulasi dan investasi diharapkan akan meningkatkan ketersediaan fasilitas dan layanan infrastruktur. Seperti yang dinyatakan oleh **Henry Faizal Noor** (2013) bahwa : Pemerintah sebagai investor mewakili negara dalam menyediakan berbagai prasarana dan sarana yang dibutuhkan masyarakat (publik). Dengan demikian motivasinya harus berbeda dengan investor swasta yang lebih mencari keuntungan. Motivasi pemerintah lebih kepada kesejahteraan masyarakat (*public*). Lebih lanjut dijelaskan bahwa prasarana dan sarana yang dibutuhkan masyarakat, seperti jalan raya, jembatan, taman, pelabuhan, lapangan terbang, pasar, rumah sakit, dan lainnya, pada hakekatnya adalah kewajiban negara untuk menyediakannya. Penyediaan infrastruktur di suatu wilayah memiliki 2 (dua) dampak, yaitu; positif dan negatif. Hal yang perlu diperhatikan adalah bagaimana melaksanakan pembangunan untuk menghasilkan dampak positif yang maksimal terutama dampak positif terhadap lingkungan. Dalam pelaksanaan kebijakan, tertentu dilatarbelakangi suatu situasi dan kondisi kemasyarakatan. Salah satu masalah umum saat ini selalu saja terjadi di kota-kota besar adalah masalah kepadatan yang berdampak pada kemacetan lalu lintas angkutan di jalan raya. Kemacetan merupakan suatu keadaan di mana tersendatnya lalu lintas yang disebabkan oleh tingginya tingkat pertumbuhan kendaraan yang melampaui kapasitas jalan yang tersedia dan ini berdampak negative terhadap aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat.

Secara umum infrastruktur ekonomi dapat ditinjau dari beberapa karakteristik diantaranya berupa barang modal yang dapat memproduksi layanan-layanan dengan kombinasi input lainnya, (**Prude' Homme**, 2004, dalam Iek, 2012). Infrastruktur juga bersifat jangka panjang, ini lebih berkaitan dengan pembiayaan dan pemeliharaan. Selanjutnya Infrastruktur juga dapat didefinisikan sebagai pelayanan publik dan fasilitas-fasilitas produksi, termasuk fasilitas-fasilitas publik yang disyaratkan untuk menyediakan pelayanan sosial dan mendukung aktivitas ekonomi. Selanjutnya, **Fox (2004)** mendefinisikan infrastruktur sebagai, "*those services derived from the set of public work traditionally supported by the public sector to enhance private sector production and to allow for household consumption.*" Selanjutnya, **Moteff, (2003)** menjelaskan bahwa infrastruktur tidak hanya terbatas pada sudut pandang ekonomi, melainkan juga pertahanan dan keberlanjutan pemerintah.

Di wilayah yang infrastruktur tersedia kurang merata akan memberikan dampak sosial dan ekonomi yang timpangpula bagi masyarakat, (**J'afar, 2007**, dalam Iek, 2011). Infrastruktur fisik dan sosial sebagai kebutuhan dasar yang diperlukan untuk jaminan ekonomi sektor publik dan sektor swasta agar perekonomian dapat berfungsi dengan baik. Menurut J'afar M. (2007) bahwa, infrastruktur memiliki peranan positif terhadap pertumbuhan ekonomi dalam jangka pendek menciptakan lapangan kerja dan jangka menengah dan jangka panjang dapat mendukung peningkatan efisiensi dan produktivitas sektor-sektor terkait.

Infrastruktur lebih merupakan sistem fisik yang disediakan sebagai pendukung utama berfungsinya sistem sosial dan ekonomi dalam kehidupan masyarakat, terutama pada masyarakat modern saat ini. Infrastruktur dipandang sebagai mediator antara sistem ekonomi dan sistem sosial dalam tatanan kehidupan manusia dengan lingkungan (alam). Oleh karena itu jika di suatu wilayah pembangunan infrastruktur kurang memadai akan memberikan dampak sosial dan ekonomi yang timpangpula bagi masyarakat di wilayah tersebut. Ketersediaan fasilitas-fasilitas dan jasa-jasa infrastruktur yang memadai pada suatu wilayah sama pentingnya dengan kebutuhan dasar manusia lainnya. Di jaman globalisasi seperti saat ini kelengkapan infrastruktur menjadi salah satu syarat keharusan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat hidup layak sebagai manusia, (**J'afar** dalam Iek (2013). Tanpa infrastruktur yang memadai, kehidupan

masyarakat di wilayah tersebut akan hidup dalam kemiskinan, kebodohn dan keterbelakangan, bahkan menjadi daerah yang tidak tertarik bagi para investor.

Pihak yang berwenang menyediakan infrastruktur adalah pemerintah sebagai pelayan public (masyarakat). Pemerintah merupakan organisasi yang memiliki kewenangan untuk membuat kebijakan dan program pembangunan bagi masyarakatnya. Pemerintah sebagai pelayan masyarakat (publik) wajib menyediakan kebutuhan masyarakat terutama dalam memberikan kebijakan-kebijakan yang mampu mengatasi permasalahan yang terjadi di masyarakat, salah satunya di bidang pembangunan infrastruktur. Berbagai upaya telah dilakukan pemerintah untuk menyediakan berbagai fasilitas dan layanan infrastruktur yang berkualitas, baik dalam bentuk pengaturan melalui regulasi maupun kerangka investasi, ataupun melalui rehabilitasi dan peningkatan kapasitas fasilitas infrastruktur yang rusak, serta pembangunan baru. Kerangka kebijakan regulasi dan investasi diharapkan akan meningkatkan ketersediaan fasilitas dan layanan infrastruktur termasuk infrastruktur jalan dan jembatan.

Investasi Jaringan Jalan

Pembangunan jalan merupakan investasi jangka panjang yang dilakukan oleh pemerintah untuk kebutuhan masyarakat suatu daerah atau negara. Seperti yang dinyatakan oleh **Henry Faizal N.** (2015) bahwa investasi jenis ini dilakukan oleh pemerintah untuk membangun sarana dan prasarana atau infrastruktur guna memenuhi kebutuhan masyarakat. Karakter jenis investasi seperti ini bersifat nirlaba, misalnya pembangunan jalan dan jembatan, irigasi sekolah, taman, pasar, listrik, rumah sakit, pelabuhan, Bandar udara, terminal, kantor pemerintah, dan alat pertahanan negara, serta sarana publik lainnya. Karena merupakan investasi pemerintah, maka sumber pembiayaan selalu bersumber dari APBN ataupun APBD yang selalu bergantung kepada kemampuan negara. Khusus investasi pembangunan jaringan jalan merupakan salah satu issue penting yang saat ini sedang digalakkan oleh pemerintah pusat untuk membangun Papua. Karena Jaringan jalan merupakan satu kesatuan jaringan jalan yang terdiri atas sistem jaringan primer dan sistem jaringan jalan sekunder yang terjalin dalam hubungan hirarkis. Sedangkan sistem jaringan jalan adalah satu kesatuan ruas jalan yang saling menghubungkan dan mengikat pusat-pusat pertumbuhan dengan wilayah yang berada dalam pengaruh pelayanannya dalam satu hubungan hirarkis.

Definisi jalan sesuai Undang-Undang No. 38 tahun 2004 adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapan yang diperuntukkan bagi lalulintas, yang berada pada permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Pasal 8 UU No. 38 tahun 2004 membagi jalan sesuai fungsi sebagai berikut: (a) Jalan Arteri, adalah ruas jalan yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna; (b) Jalan Kolektor, adalah ruas jalan yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi. (c) Jalan Lokal, adalah ruas jalan yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi. (d) Jalan Lingkungan, adalah ruas jalan yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

Teori Transportasi

Transportasi didefinisikan sebagai pemindahan barang dan manusia (penumpang) dari tempat asal ke tempat tujuan, [**Nasution**, (1996); **M. Siregar**, (1990); **Warpani**, (1990)] dalam Iek, (2011). Selanjutnya **Salim**, (1998) mendefinisikan "transportasi" sebagai kegiatan pemindahan barang (muatan) dan penumpang dari satu tempat ke tempat lain". Artinya proses membawa komoditi (barang) dari tempat-tempat yang marginal utilitynya relatif rendah ke tempat-tempat yang marginal utilitynya relatif lebih tinggi.

Transportasi menyebabkan nilai barang lebih tinggi di tempat tujuan daripada di tempat asal, dan nilai ini setidaknya-tidaknya harus lebih besar daripada biaya yang di keluarkan untuk pengangkutannya. Nilai yang di berikan oleh jasa transportasi adalah nilai tempat (*pleace utility*) dan nilai waktu (*time utility*)

Nilai tempat (*place utility*); yaitu : nilai tambah atau nilai kegunaan suatu barang (komoditi) yang diciptakan dari mengangkut barang dari tempat di mana barang tersebut memiliki nilai ekonomi rendah ataupun tidak ada nilai ekonomi ke tempat di mana barang tersebut mempunyai nilai ekonomi tinggi. Hal ini biasanya diukur dengan nilai uang; yaitu perbedaan harga barang tersebut ditempat asal dengan harga di tempat tujuan. Dan dampak ini sedang terjadi dengan pembangunan prasarana transportasi Sorong Mai Brat yang menyebabkan nilai komoditi pertanian maupun bahan material local lainnya yang sebelumnya tidak memiliki nilai ekonomi, saat ini memiliki nilai ekonomi yang tinggi.

Fungsi Transportasi

Dalam menunjang pertumbuhan ekonomi yang mantap perlu dicapai keseimbangan antara penyediaan dan permintaan jasa transportasi. Jika tidak maka, akan terjadi kemacetan arus barang yang akhirnya akan menimbulkan goncangan harga di pasaran, ataupun sebaliknya akan menimbulkan persaingan yang tidak sehat yang akan menyebabkan banyak perusahaan transportasi mengalami kerugian yang pada gilirannya menghentikan kegiatannya sehingga penawaran (*supply*) jasa transportasi berkurang dan menyebabkan ketidak lancarannya arus barang dan penumpang serta kegoncangan harga di pasar. Mengingat peranan jasa transportasi tidak hanya memperlancar arus barang dan mobilitas penduduk (*manusia*), tetapi jasa transportasi juga membantu tercapainya pengalokasian sumber-sumber ekonomi secara optimal. Oleh karena itu jasa transportasi harus cukup tersedia secara merata dan terjangkau oleh daya beli masyarakat. Selain itu, jasa transportasi juga berfungsi sebagai penunjang bagi pembangunan (*the promoting sector*), baik ekonomi maupun sosial. Artinya bahwa fasilitas transportasi harus dibangun mendahului proyek pembangunan lainnya, jika tidak, maka perkembangan ekonomi maupun sosial di wilayah yang kurang tersedia jasa transportasi dengan baik akan mandek. Tetapi pada wilayah yang infrastruktur jalan dan jembatan tersedia secara baik dan merata dapat mendorong terjadi perubahan ekonomi maupun sosial merata pula, (Nasition, 1999).

Manfaat Transportasi

Manfaat dari jasa transportasi dapat pula ditinjau dari berbagai aspek kehidupan manusia antara lain; aspek ekonomi, sosial, politik dan kewilayahan. Secara 'ekonomi' pengangkutan berperan penting dalam proses produksi, distribusi, dan pertukaran kekayaan. Dengan sarana dan prasana jasa transportasi, bahan baku di bawa ke tempat produksi dan hasil produksi di bawa ke pasar. Selain itu, melalui jasa transportasi para konsumen datang ke pasar atau tempat pelayanan kebutuhan seperti pasar, rumah sakit, bank, tempat rekreasi, anak-anak ke sekolah, mahasiswa ke kampus, pegawai ke kantor dan sebagainya. Dengan demikian, tanpa adanya transportasi sebagai sarana penunjang tidak dapat diharapkan tercapainya hasil yang memuaskan dalam usaha pengembangan ekonomi dari suatu negara (Sallim, 1998, dalam Iek, 2011).

Adler (1983) dalam Iek 2011, menyatakan bahwa ada beberapa syarat yang harus dipenuhi sebelum disimpulkan bahwa suatu perbaikan pengangkutan telah mendorong pembangunan ekonomi, antara lain *pertama*, syarat paling penting adalah bahwa pembangunan ekonomi tidak akan terjadi sama sekali seandainya tidak ada perbaikan pengangkutan. *Kedua*; bahwa sumberdaya yang digunakan dalam pembangunan baru tentu akan tetap tidak digunakan atau penggunaannya kurang produktif seandainya tidak ada perbaikan pengangkutan. Artinya bahwa kegiatan ekonomi baru yang ditimbulkan itu tidak menyaingi kegiatan yang sedianya akan timbul seandainya tidak ada perbaikan pengangkutan.

Sedangkan 'secara sosial' jasa transportasi sangat membantu dalam menyediakan berbagai kemudahan, antara lain; (a) pelayanan untuk individu maupun kelompok; (b) pertukaran atau penyampaian informasi; (c) perjalanan untuk bersantai; (d) perluasan jangka perjalanan sosial; (e) pemendekan jarak antar rumah dan tempat kerja; (f) bantuan dalam memperluas kota atau melancarkan penduduk menjadi kelompok yang lebih kecil (Nasition, 1999; M. Siregar, 1983). Anwar (1995), menyatakan bahwa kemajuan kehidupan masyarakat dapat berkorelasi sangat signifikan dengan perubahan teknologi baru yang bertambah baik dalam transportasi dan angkutan umum. Hubungan signifikan ini bisa dapat ditinjau dari sisi manfaat sosial ekonomi maupun biaya sosial yang diakibatkan oleh adanya jasa transportasi. Anwar dan Tito dalam Iek (2013, menyatakan bahwa kegiatan transportasi khususnya di perkotaan selalu

menghasilkan manfaat sosial (*social benefits*) sekaligus dapat menciptakan juga biaya sosial (*social costs*). Manfaat sosial dari transportasi adalah; (a) tumbuhnya lapangan kerja yang lebih luas, yang pada gilirannya dapat meningkatkan pendapatan masyarakat, (b) penghematan waktu dalam perjalanan, (c) perluasan pasar komoditas pertanian, (d) beralihnya barter ke transaksi pasar (*pasar tradisional*) serta (e) berubahnya perilaku masyarakat. Selanjutnya biaya sosial (*social costs*) dari transportasi adalah (a) tingkat kemacetan yang semakin parah di perkotaan, (b) kecelakaan lalulintas akibat kesadaran berlalulintas yang masih kurang, (c) kebisingan suara kendaraan, (d) polusi udara, (e) penggusuran tanah hak ulayat masyarakat karena pembangunan jalan dan (f) kerusakan lingkungan akibat pembangunan infrastruktur transportasi. Dari manfaat dan biaya sosial transportasi yang dirasakan masyarakat tersebut di atas, penulis dapat menyimpulkan bahwa mafaat dan biaya sosial yang dapat berdampak langsung kepada masyarakat perkotaan ini telah dan akan dirasakan oleh masyarakat yang mendiami Kota Jayapura yang merupakan barometer pembangunan di provinsi Papua. Selanjutnya ‘manfaat politik’ dari sarana dan prasarana transportasi secara umum dapat mendorong : (a) Terciptanya persatuan nasional yang semakin kuat dengan meniadakan isolasi wilayah; (b) Transportasi dapat menyebabkan pelayanan kepada masyarakat dapat diperluas dengan lebih merata pada seluruh pelosok negara, (c) Keamanan negara terhadap serangan dari luar yang tidak dikehendaki mungkin sekali dapat bergantung pada transportasi yang memudahkan mobilisasi segala daya (kemampuan dan ketahanan) nasional serta memungkinkan perpindahan pasukan perang selama masa perang. (d) Sistem transportasi yang efisien memungkinkan negara memindahkan dan mengangkut penduduk dari daerah bencana serta mengangkut bahan baku ke daerah bencana.

Adler dalam Iek (2013) menyatakan bahwa manfaat yang diberikan oleh proyek pengangkutan selain pendapatan nasional dan efisiensi, sumbangan lain yang mungkin diberikan dan dikategorikan sebagai *manfaat sekunder* adalah integrasi nasional yang lebih efektif, swasembada yang lebih besar, distribusi pendapatan yang lebih merata. Dalam pembangunan proyek jalan maupun paska pembangunan diharapkan dapat mendorong terciptanya distribusi kegiatan ekonomi yang tumbuh dan berkembang pada jalur pembangunan jalan baru dan hal ini dapat mendorong terciptanya distribusi pendapatan kepada masyarakat di sepanjang jalan yang baru di bangun. Selain itu, jasa pengangkutan juga dapat menciptakan ‘manfaat kewilayahan’ (*regional utility*). Lebih lanjut **Adler** menyatakan bahwa manfaat penting dari pembangunan transportasi adalah, (a) berkurangnya biaya eksploitasi, (b) mendorong pembangunan ekonomi, (c) menghemat waktu bagi penumpang dan angkutan barang, (d) berkurangnya kerusakan dan kecelakaan, (e) bertambahnya kenyamanan dan perasaan yang menyenangkan. Selain itu, pembangunan sarana transportasi membawa dua pengaruh dalam wilayah, *pertama* meningkatkan produksi dan konsumsi rumah tangga. *Kedua*; menurunkan biaya dan waktu perjalanan. Ini memberikan efek besar terhadap redistribusi di antara kelompok-kelompok ekonomi dan juga diantara wilayah. Jadi dengan adanya pembangunan sarana transportasi yang memadai akan meningkatkan pemerataan pendapatan antar anggota masyarakat di suatu kawasan maupun antar wilayah.

Dampak Negatif Transportasi

Pembangunan transportasi juga berdampak negatif terhadap kehidupan manusia seperti yang dinyatakan oleh **Farris dan Harding dalam Anwar dan Tito (1996)** bahwa selain manfaat sosial, pembangunan transportasi juga mengakibatkan biaya sosial (*social costs*) yang dipikul oleh masyarakat antara lain; (a), polusi udara karena penggunaan bahan bakar bensin, (b), penggusuran masyarakat kecil karena adanya pelebaran pembangunan jalan tol yang lebih berfungsi untuk kepentingan pribadi, (c), banjir karena daerah resapan air yang telah ditutup dengan aspal, (d), keindahan kota ditutup dengan debu, dan (f), kecelakaan lalulintas sebagai biaya sosial yang langsung dialami masyarakat. Selanjutnya Kamaluddin, dalam Iek, (2012) menyatakan bahwa pembangunan transportasi dapat menimbulkan beberapa dampak negative antara lain : **Bahaya atas kehancuran Umat manusia**, yaitu : di saat teknologi transportasi semakin canggih seperti saat ini tidak ada batas antara front militer dan masyarakat sipil. Di saat moda transportasi modern, baik moda udara, laut dan darat jika digunakan untuk mengangkut bom-bom atom ataupun sarana bagi teroris yang telah menimbulkan korban dan kegelisahan umat manusia seluruh dunia. Nudin M Top dkk. menggunakan kecanggihan transportasi menghancurkan manusia dengan bom. Dengan

demikian transport modern bukan hanya sebagai alat produksi massal, tetapi juga sebagai alat pembunuh masal umat manusia.

Hilangnya Sifat-Sifat Individu dan Kelompok, yakni : melalui kemajuan transportasi menyebabkan sering hilangnya sifat-sifat individualitas dari negara dan umat manusia. Sering pertukaran ide dan perjalanan orang perorang dari suatu negara ke negara lainnya berakibat bercampurnya budaya dan peradaban dunia. Hal ini akan mendorong kecenderungan budaya bersifat nasional bahkan internasional terlepas dari batas-batas negara dan masyarakat. Hal ini berdampak pada rusaknya kearifan local pada suatu masyarakat yang sebenarnya kearifan local tersebut memiliki nilai ekonomi dan social yang cukup tinggi. Masyarakat pedalaman misalnya, tidak menyadari bahwa tidak selamanya perubahan itu selalu bernilai positif, tetapi sebenarnya 'tidak' sangat tergantung dari sisi yang mana dinilainya.

Tingginya Frekuensi Kecelakaan, yakni : transport modern sangat peka terhadap kecelakaan yang terjadi sebagai akibat dari kegagalan manusia, kegagalan mesin dan strukturnya serta kegagalan prosedur dan kondisi cuaca. Frekuensi dan intensitas kecelakaan seperti itu sangat tinggi, yang berakibat penderitaan manusia yang tak terhitung jumlahnya baik berupa kematian maupun cacat jiwa raganya. Kemajuan transportasi juga menjadi sumber kecelakaan, baik angkutan udara, laut maupun angkutan jalan raya yang menyebabkan korban jiwa dan harta. Kecelakaan pada moda lain lebih mengemuka daripada kecelakaan di jalan raya karena korban kematiannya relatif lebih rendah.

Tingginya Frekuensi dan Intensitas Urbanisasi; Terkonsentrasinya penduduk maupun aktivitas ekonomi dan sosial di suatu pusat juga merupakan akibat dari kemajuan teknologi transportasi dan ini cenderung mendorong terkonsentrasinya penduduk di suatu lokasi atau wilayah tertentu. Hal ini disebabkan oleh adanya kesempatan kerja yang lebih luas, tingkat upah yang lebih tinggi serta fasilitas dan kesenangan hidup modern, dan ini berdampak pada melajunya urbanisasi ke perkotaan sehingga menyebabkan permasalahan baru seperti perumahan, tingginya harga sewa rumah dan biaya hidup serta langkanya bahan kebutuhan makanan pokok, yang membutuhkan sarana pelayanan sosial dan ekonomi. Dampak negatif ini terlihat dari : munculnya kampung kumuh, kesemrawutan dan kepadatan lalu lintas, pencemaran lingkungan, kriminalitas tinggi, gangguan keamanan, dan penyakit sosial lainnya yang semakin berkembang di perkotaan. Dampak negatif ini sedang dan akan terus terjadi di Kota Jayapura, karena sangat terpusatnya pelayanan sosial, ekonomi dan politik di provinsi Papua.

Unsur – Unsur Lalu Lintas

MKJI (1997), dalam Cindy Novalia, dkk (2017), yang disebut sebagai unsur lalu lintas adalah benda atau pejalan kaki yang menjadi bagian dari lalu lintas. Sedangkan kendaraan adalah unsur lalu lintas di atas roda. Sebagai unsur lalu lintas yang paling berpengaruh dalam analisis, kendaraan dikategorikan menjadi empat jenis, yaitu kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), sepeda motor (MC), dan kendaraan tidak bermotor (UM). Dalam analisis ini penulis lebih pada analisis kendaraan Roda 2, Roda 4 dan Roda 6 yang melintasi jalan utama Jayapura –Abepura-Heram pada jam-jam sibuk pada hari Senin, Rabu dan Kamis.

Moda Angkutan

Angkutan pada dasarnya adalah sarana untuk memindahkan orang atau barang dari suatu tempat ke tempat lainnya. Tujuannya adalah untuk membantu orang atau kelompok orang dalam menjangkau tempat yang dikehendaki atau mengirim barang dari tempat asal ke tempat tujuan. Vuchic (1981) membagi moda angkutan menurut tipe dan penggunaannya sebagai berikut : (a) Moda angkutan pribadi (*private transport*), (b) Moda angkutan umum (*public transport*), (c) Moda angkutan yang disewa (*for-hir*).

Menurut LPM ITB (1997) moda angkutan dapat dikelompokkan atas 2 macam menurut penggunaan dan cara pengoperasiannya yaitu : (a) Angkutan pribadi (*private transport*) : angkutan yang dimiliki dan dioperasikan oleh dan untuk kepentingan pribadi pemilik dengan menggunakan prasarana pribadi maupun prasarana umum. (b) Angkutan umum (*public transport*) : yaitu angkutan yang dimiliki oleh operator yang bisa digunakan untuk kepentingan umum dengan prasyarat tertentu. Sistem angkutan umum tersebut dapat dikategorikan menjadi sistem angkutan penumpang dan sistem angkutan barang.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Jayapura sebagai pusat pemerintahan, pendidikan dan kesehatan serta pusat perdagangan di provinsi Papua. Terutama menganalisis tingkat kepadatan pada jalan utama Jayapura – Abepura dan jalan alternative Jayapura-waena. Jenis penelitian ini adalah penelitian statistik deskriptif serta analisis interaksi masyarakat antardistrik menggunakan model Gravitasi Newton yang ditransformasikan ke dalam bentuk logistik normal (\ln) yang selanjutnya digunakan model : Statica Nonlinear Estimation.

Periode Analisa

Dalam penelitian ini, analisis tingkat kepadatan lalulintas jalan raya ini dilakukan hanya pada periode jam-jam sibuk (puncak) pada hari Senin, Rabu dan Kamis minggu berjalan yang diasumsikan sebagai hari sibuk. Dalam penulisan ini arus lalu lintas dinyatakan dalam satuan kendaraan mobil roda 2, roda 4 dan roda 6 per jam (mobil/jam) yang melintasi jalan Jayapura – Abepura dan jalan Alternatif Jayapura-Waena.

Jenis dan Sumber Data

Jenis data dalam penelitian ini terdiri dari data sekunder dan data primer. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari BPS Kota Jayapura, Dinas Perhubungan, dan Bappeda Kota Jayapura, serta Dinas Pendidikan. Data ini berupa panjang jalan, jumlah kendaraan, jumlah penduduk Kota Jayapura, jumlah sekolah dan jumlah murid persekolah, Jumlah perguruan tinggi, jumlah mahasiswa, jumlah pasar berdasarkan luas pasar dan jumlah pedagang, jumlah mol serta jumlah rumah sakit berdasarkan tipe. Selanjutnya data primer diperoleh secara langsung saat survey aliran kendaraan roda 2, roda 4 dan roda 6 pada jam-jam sibuk. Baik di jalan utama Abepura-Jayapura maupun jalan alternative Jayapura–kantor Walikota- Kotaraja dan Waena sebagai jalan aletrnatif yang mengatasi kepadatan lalulintas pada jam-jam sibuk di jalan utama.

Teknik Pengumpulan Data

Proses Pengumpulan data sekunder melalui studi pustaka yakni menghitung jumlah penduduk perdistrik, jumlah murid SMA/K, jumlah mahasiswa pada perguruan tinggi negeri maupun swasta, jumlah rumah sakit, jumlah mol dan luas pasar perdistrik. Sedangkan survey lapangan dilakukan dengan cara menghitung aliran kendaraan di jalan utama dan jalan alternatif terutama pada jam-jam sibuk pada jam 06.30 – 09.30.00 wit pada saat pagi hari masyarakat keluar rumah melakukan aktivitas sosial dan ekonomi dan pada jam 15.00 – 18.00 wit, saat masyarakat pulang ke rumah. Survei ini dilakukan pada hari Senin, Rabu dan Kamis minggu berjalan. Alat bantu yang dibutuhkan saat survey aliran kendaraan di jalan raya antara lain : (a) Jam tangan untuk digunakan menghitung aliran jenis kendaraan perjam, kecepatan perjalan, kecepatan gerak. (b) Alat tulis dan kertas kerja untuk mencatat jenis kendaraan roda 2 dan roda 4, serta roda 6, jenis kendaraan angkutan umum, angkutan pribadi dan bus yang melintasi jalan raya perjam. (c) Form tabel untuk mencatat data di lapangan. Sebelum dilakukan pengambilan data dilapangan, surveyor diarahkan cara pengisian daftar tabel dan penggunaan alat serta cara melakukan wawancara jika perlu dan dilakukan survey pendahuluan untuk melihat kelemahan-kelemahan dalam pengambilan data dalam rangka penyempurnaan pada saat survey.

Alat Analisis Data

Model Jaring Laba-Laba

Alat analisa yang digunakan untuk mengukur peran jalan alternative Jayapura-Kantor WaliKota-Waena terhadap pengurangan tingkat kepadatan kendaraan di jalan utama Jayapura-Abepura adalah jaring laba-laba, di mana data survey jumlah aliran kendaraan roda dua, roda empat dan roda enam yang melintasi jalan utama dan jalan alternative pada jam-jam sibuk, kemudian dapat di \ln -kan terlebih dahulu selanjutnya dianalisis menggunakan jaring laba-laba.

Sebelum pembangunan jalan alternative sepanjang 10.68 Km Waena-kantor walikota difungsikan, semua kendaran hanya melintasi jalan utama Jayapura-Entrop-Abepura. Namun setelah Pembangunan jalan

alternatif selesai dan difungsikan sejak 10 Maret 2014 yang lalu, maka telah terjadi peralihan aliran kendaraan bermotor cukup signifikan pada jalan baru.

Model Interaksi Penduduk Antar Pusat (Zone)

Guna mencapai tujuan kedua digunakan model Gravitasi yang didasarkan pada hukum Issac Newton. Hukum Gravitasi ini menerangkan bahwa "besarnya kekuatan tarik-menarik antara dua benda adalah berbanding terbalik dengan jarak dua benda pangkat dua", (Ambrose, dalam Bintoro,1989, Dedi NS. Setiono,2011). Di sini daerah dianggap sebagai suatu massa. Jadi hubungan antara wilayah disamakan dengan hubungan antar massa. Massa wilayah juga mempunyai daya tarik-menarik sehingga terjadi pengaruh mempengaruhi antar wilayah sebagai perwujudan kekuatan tarik menarik antar wilayah. Dalam analisis wilayah, pengelompokkan penduduk, pemusatan kegiatan ekonomi dan sosial, luas lahan, mempunyai daya tarik yang dapat dianalogikan dengan daya tarik magnet.

Ada dua faktor yang akan dibahas dalam menentukan besarnya interaksi atau pergerakan antara dua pusat yang berhubungan, yakni, (a) jarak antara dua pusat yang berhubungan. Bahwa daya tarik antara dua pusat akan bertambah apabila jaraknya semakin dekat, jarak yang dimaksud adalah jarak fisik terdekat untuk dua pusat, (b) jumlah penduduk pada suatu pusat. Bahwa jumlah penduduk yang besar merupakan daya tarik pusat tersebut dalam melakukan suatu kegiatan. Interaksi penduduk antar pusat tersebut dipengaruhi oleh dua faktor : (a) adanya motivasi kegiatan ekonomi, dan sosial serta (b) motivasi pemenuhan pelayanan.

Analisis model Newton ni digunakan untuk mengetahui Pola Interaksi penduduk secara spasial melalui sistem transportasi angkutan darat, melalui jalan antardistrik.

Model Gravitasi Newton untuk moda transportasi darat adalah sebagai berikut :

$$T_{ij} = G \frac{M_i M_j Z_1 \dots Z_n}{d_{ij}^2 c} \dots\dots\dots [1]$$

(Sumber : Tarigan R.2005; Dedi NS. Setiono,2011)

Analog persamaan di atas, maka model gravitasi untuk sistem transportasi antara pusat dapat dinyatakan dengan formula :

$$T_{ij} = G \frac{P_i^\alpha P_j^\beta Z_1 \dots\dots\dots Z_5}{d_{ij}^c} \dots\dots\dots [2]$$

di mana :

- T_{ij} = Interaksi penduduk antara pusat distrik ke-i dengan pusat distrik ke-j yang di nyatakan dengan aliran kendaraan, penumpang, dan kendaraan barang
- P_i = Massa atau daya dorong daerah asal (*push factor*) berupa jumlah penduduk di distrik asal
- P_j = Massa atau daya tarik daerah tujuan (*pull factor*) yang dinyatakan dengan jumlah penduduk pusat distrik tujuan
- Z₁ = jumlah mahasiswa pada perguruan tinggi yang tersebar di setiap distrik sebagai pusat
- Z₂ = jumlah siswa SMA/K yang tersebar perdistrik/pusat
- Z₃ = Jumlah Rumah Sakit berdasarkan tipe yang tersebar perdistrik/pusat
- Z₄ = Luas Pasar perdistrik/pusat
- Z₅ = jumlah mol perdistrik/pusat
- d_{ij} = Kendala ruang antara pusat distrik ke-i dengan pusat distrik ke-j yang bisa dinyatakan dengan jarak tempuh dan biaya transportasi antara pusat distrik asal (i) dengan pusat ke distrik tujuan (j)
- G = Konstanta gravitasi interaksi spasial (parameter di duga dari data)
- α = Elastisitas penduduk distrik asal sebagai daya dorong
- β = Elastisitas penduduk distrik tujuan sebagai daya tarik
- c = Elastisitas kendala interaksi spasial (jarak, tarif penumpang dan barang, biasanya diberi angka 2)

Pusat-pusat yang dijadikan sebagai tempat asal dan tujuan di sekitarnya yaitu, 5 distrik sebagai pusat Kota Jayapura. Persamaan tersebut kemudian ditransformasikan ke dalam bentuk logistik normal (ln) yang selanjutnya digunakan model : **Statica Nonlinear Estimation**, sebagai berikut.

$$\ln T_{ij} = \alpha \ln P_i + \beta_1 \ln P_j + \beta_2 \ln Z_1 + \beta_3 \ln Z_2 + \beta_4 \ln Z_3 + \beta_5 \ln Z_4 + \beta_6 \ln Z_5 + \beta_7 \ln D_{ij}^C \dots\dots\dots [3]$$

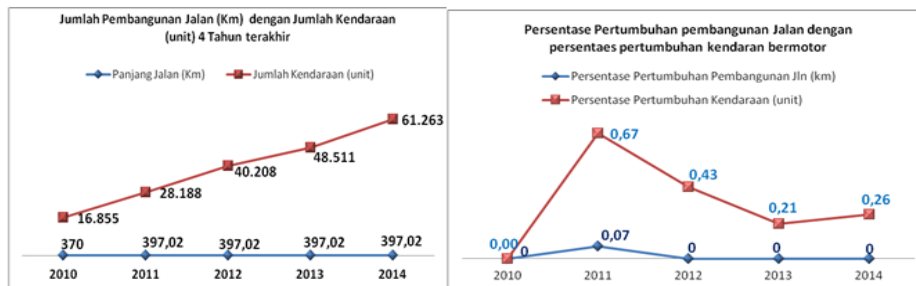
HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis Kontribusi Pembangunan Infrastruktur Jalan Terhadap Pengurangan Kepadatan Kendaraan di jalan Jayapura – Abepura Kota Jayapura.

Kota Jayapura merupakan pusat pendidikan, pemerintahan, pelayanan kesehatan serta kota perdagangan di provinsi Papua yang memiliki daya tarik yang cukup tinggi dan berakibat lanjut pada tingkat kepadatan penduduk di setiap wilayah distrik yakni : Distrik Jayapura Selatan dan Jayapura Utara masing-masing menempati urutan pertama dan ke-2 sebagai distrik terpadat penduduk (1.660 jiwa/km dan 1.371 jiwa/km) dan hanya distrik Muara Tami yang tingkat kepadatan penduduk paling rendah yakni 19 orang/km. Hal ini diasumsikan bahwa aktivitas sosial ekonomi yang tersebar antardistrik mengikuti kepadatan penduduk sehingga memiliki daya tarik dan daya dorong yang berbeda antar satu dengan yang lainnya. Kondisi ini disebabkan oleh adanya jumlah dan jenis fasilitas sosial dan ekonomi serta kantor pemerintahan yang cenderung tersebar di distrik Jayapura Utara, Jayapura Selatan dan Abepura serta Heram. Faktor ini menjadi daya dorong dan daya tarik penduduk bergerak dari daerah asal (*origin*) ke daerah tujuan (*destination*) atau sebaliknya yang mengakibatkan arus lalu-lintas menjadi semakin meningkat (padat). Bangkitan lalu-lintas dengan kendaraan melalui jalan utama Jayapura – Abepura ke kawasan-kawasan di sekitar terus meningkat terhadap ruas jalan tersebut, karena pola penggunaan lahan sebagai lahan perdagangan, jasa, pemukiman, dan fasilitas umum, mengalami peningkatan dan perkembangan yang sangat pesat, di sisi lain guna lahan jaringan jalan dalam perkembangannya tidak secepat lahan perdagang, jasa dan fasilitas umum, serta lahan pemukiman, jadi telah terjadi pembebanan pada fungsi jalan, dalam hal ini jalan Jayapura-Abepura, sehingga kapasitas jalan Jayapura–Abepura menjadi semakin padat dan kemacetan lalu lintas terjadi karena jumlah kendaraan yang terus meningkat setiap tahun dibandingkan dengan pembangunan infrastruktur jalan. Peningkatan jumlah kendaraan dan pembangunan jalan di Kota Jayapura beberapa tahun terakhir menunjukkan perkembangan yang tidak seimbang, seperti pada gambar 1 berikut.

Peningkatan jumlah kendaraan di Kota Jayapura terus mengalami peningkatan pertahun dibandingkan dengan pembangunan infrastruktur jalan yang relatif konstan sejak tahun 2011 – 2014. Kondisi ini menggambarkan bahwa telah terjadi kepadatan lalulintas yang semakin padat di Kota Jayapura termasuk jalan utama Jayapura - Abepura. Hal ini terjadi karena jalan tersebut merupakan akses utama yang menghubungkan Kota Jayapura - Bandara Sentani kabupaten Jayapura dan kabupaten Keerom serta Kabupaten Sarmi. Selain itu, distrik Abepura dan Distrik Heram juga merupakan pusat pelayanan pendidikan dan kesehatan serta daerah pemukiman yang terus berkembang dan memiliki daya tarik cukup kuat. Kondisi ini memperlihatkan bahwa tingkat kepadatan pada jalan raya Jayapura-Abepura-Heram semakin padat dan mengarah pada kemacetan semakin parah, terutama pada jam-jam sibuk.

Gambar 1.
Perkembangan Pembangunan Jalan dan Pertumbuhan Jumlah Kendaraan di Kota Jayapura



Sumber : Data BPS Kota Jayapura 2015 diolah 2017

Guna memecahkan kepadatan lalu lintas pada jalan utama Jayapura-Abepura-Heram maka, pemerintah sejak tahun 2003 melaksanakan program pembangunan infrastruktur jalan alternatif sepanjang 10.68 Km dan telah difungsikan sejak tahun 2014 yang lalu. Pembangunan infrastruktur jalan alternatif ini diharapkan dapat memecahkan kepadatan lalu lintas pada jalan utama Jayapura-Abepura-Heram terutama pada jam-jam sibuk. Jalan alternatif ini diharapkan mampu mengurangi biaya sosial yang dipikul oleh masyarakat akibat kemacetan lalu lintas. Sejak difungsikan jalan alternatif Waena- Entrop tahun 2012 dan selanjutnya difungsikan jalan alternatif Waena-Kantor Wali Kota-Jayapura tahun 2014, maka permasalahan kepadatan lalu lintas di jalan utama Jayapura-Abepura dapat terpecahkan. Berikut ini dapat analisa peran jalan Alternatif dalam memecahkan tingkat kepadatan pada jalan raya Jayapura – Abepura-Heram yang penulis melakukan survey pada bulan April 2017.

Jumlah Aliran Kendaraan dari Jayapura Ke Abepura dan Sebaliknya pada Jam-Jam Sibuk

Guna membuktikan kepadatan lalu lintas kendaraan dari Jayapura ke Arah Abepura dan sebaliknya, maka peneliti melakukan Survey lalu lintas selama satu minggu yaitu pada hari Senin, Rabu dan Kamis, tanggal 11, 13, dan 14 April 2017 dari pukul 06.30 s.d 10.00 WIT dan Jam 15.00 s.d. 18.00 wit. Berdasarkan pengamatan, waktu puncak terjadi seperti disebutkan di atas dengan jumlah rata-rata perhari selama 3 hari kerja kendaraan roda dua ke dan dari Jayapura-Abepura-Heram sebanyak 26.034 unit, kendaraan angkutan umum (taxi) rata-rata perhari sebanyak 1.229 unit. Mobil pribadi (plat hitam) rata-rata perhari dari Abepura ke Jayapura sebanyak 9.509 unit. Selanjutnya mobil dinas (plat merah) dari Jayapura-ke Abepura dan sebaliknya sebanyak 1.083 unit perhari. Bus umum rata-rata perhari dari Jayapura ke Abepura-Heram dan sebaliknya sebanyak 46 unit; kendaraan Bus Dinas (plat merah) rata-rata perhari kerja sebanyak 57 unit. Kendaraan truk material rata-rata perhari dari Abepura ke Jayapura PP sebanyak 514 unit. Sedangkan kendaraan container yang melintasi Jalan Jayapura-Abepura-Heram dan sebaliknya sebanyak 124 unit perhari. Rata-rata kendaraan roda 2, roda 4 dan roda 6 secara total yang melintasi jalan Abepura-Jayapura dan sebaliknya selama 3 hari survey sebanyak 38.596 unit atau rata-rata perhari sebanyak 12.865 unit, sesuai hasil survey yang dilakukan hanya pada II segmen waktu. Selanjutnya Jumlah kendaraan ini jika hanya melintasi jalan utama Jayapura-Entrop-Skyland-Abepura-Heram yang panjang jalan hanya 16 km, maka jumlah kendaraan per-km sebanyak 2.412 unit. Artinya terjadi kepadatan lalu lintas pada jam-jam puncak sibuk yang berakibat pada kemacetan yang sangat parah di jalan utama. Namun setelah dibangun dan difungsikan jalan alternatif sejak 2014, maka masalah kemacetan lalu lintas pada jalan utama dapat terurai secara baik.

Dari aliran kendaraan ini dapat diprediksi selama 5 hari kerja, maka rata-rata jumlah kendaraan yang melintas dari dan menuju Jayapura-Abepura pada jam-jam sibuk sebanyak 77.192 unit. Dari total aliran kendaraan tersebut dapat terdistribusi melalui jalan alternatif rata-rata sebanyak 18.172 unit perjam sibuk dan jalan utama sebanyak 59.020 unit, atau kontribusi jalan alternatif terhadap pengurangan kepadatan lalu lintas di jalan utama sebesar 24 persen perhari kerja.

Peran Jalan Alternatif Dalam Memecahkan Tingkat Kepadatan Lalu Lintas Pada Jalan Utama Jayapura-Abepura-Heram

Berdasarkan segmen waktu yang dijadikan “waktu puncak” yaitu pukul 06.30 s.d 10.00 Wit dan Jam 15.00 s.d. 18.00 wit, yang digunakan untuk melakukan pengamatan aliran kendaraan dapat dijelaskan persegmen. Berdasarkan I segmen dan II segmen waktu puncak yaitu pukul 06.30 s.d. 10.00 Wit (3 jam 30 menit) dan pukul 15.00-18.00 wit (3 jam) rata-rata kendaraan roda 2 dari Jayapura menuju Abepura melalu jalan utama sebanyak 21.734 unit dan yang melintasi jalan alternatif sebanyak 4,300 unit. Selanjutnya angkutan umum (taxi) dari Abepura ke Entrop pulang pergi melalui jalan utama sebanyak 1.229 unit dan sampai saat ini angkutan umum belum melintasi jalan alternatif. Kendaraan pribadi dari Abepura ke Jayapura dan sebaliknya sebanyak 4.012 unit melintasi jalan alternatif atau rata-rata perminggu sebanyak 8.024 unit dan kendaran pribadi yang melintasi jalan utama sebanyak 5.497 unit atau rata-rata perminggu sebanyak 10.994 unit. Selanjutnya total kendaraan Dinas roda 4 yang melakukan perjalanan dari Abepura menuju Jayapura dan sebaliknya sebanyak 1.083 unit, dari total kendaraan ini sebanyak 647 unit

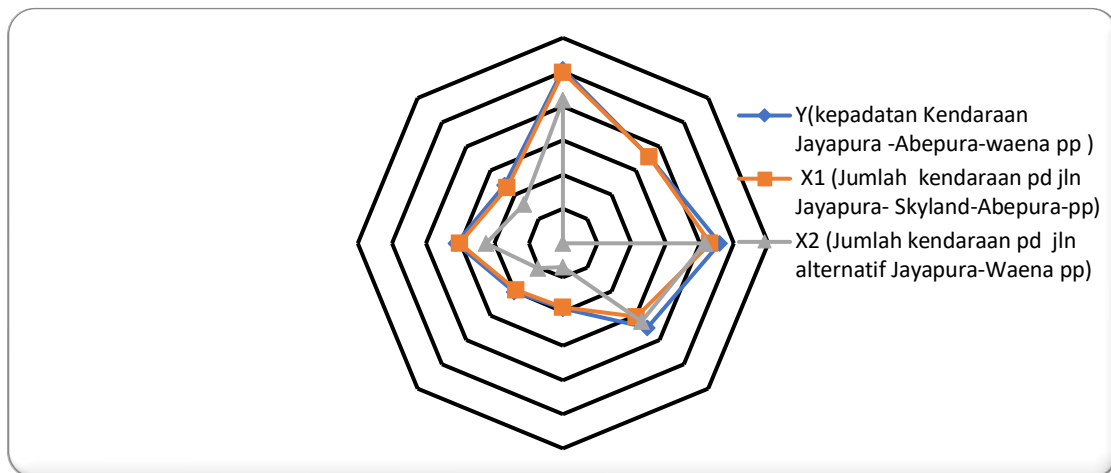
melintasi jalan alternative dan sisanya hanya 436 unit melintasi jalan utama. Atau rata-rata sebanyak 1.294 unit kendaraan dinas perminggu melintasi jalan alternatif. Jenias kendaraan yang tidak memilih jalan alternatif sebagai lintasan adalah angkutan umum taxi dan diduga bahwa jenis angkutan umum ini memberi kontribusi cukup besar terhadap kepadatan kendaraan di jalan utama. Jenis kendaraan yang sedikit memilih jalan alternatif untuk dilalui adalah bus umum hanya 4 unit yang melintasi jalan alternative saat survey dilakukan. Selanjutnya jumlah pengemudi kendaraan roda 2 yang melakukan perjalanan dari Abepura ke Jayapura pergi-pulang sebanyak 26.034 unit, hanya 4.300 unit yang melintasi jalan alternative, Hal ini diduga disebabkan oleh faktor keamanan dan kenyamanan lalulintas di jalan alternatif Jayapura-Abepura - Heram yang sampai saat ini belum kondusif, dimana sering terjadi penjambretan oleh manusia bertopeng yang disertai kekerasan menyebabkan masyarakat yang menggunakan kendaraan roda 2 enggan melintasi jalan alternatif.

Jika masalah kepadatan di jalan raya Jayapura-Skyland-Abepura-Heram ini dapat dianalisis menggunakan jaring laba-laba seperti di bawah ini, di mana garis berwarna biru menunjukkan total aliran kendaraan pada jam-jam puncak menuju Jayapura-Abepura- pergi-pulang (pp) perhari. Garis berwarna merah menunjukkan kendaraan yang melintasi jalan Jayapura-Skyland-Aberupa pergi-pulang, selanjutnya garis yang berwarna biru menunjukkan aliran kendaraan yang melintasi jalan Alternatif Jayapura-Abepura-Heram perhari. Berdasarkan hasil survey ini terlihat bahwa pembangunan jalan alternatif Jayapura-Abepura-Heram dapat memecahkan (mengurangi) tingkat kepadatan lalulintas hanya pada jenis moda angkutan darat tertentu, yakni : jenis kendaraan roda 4 mobil dinas dan mobil pribadi yang cenderung menjauh dari titik pusat (*titik nol*) dan cenderung mendekati garis warna biru pada jaring laba-laba. Artinya bahwa keberadaan jalan alternative berpengaruh sangat positif terhadap pengurangan tingkat kepadatan lalulintas kendaraan khususnya mobil dinas dan mobil pribadi pada jalan utama Jayapura-Skyland-Abepura. Selanjutnya pembangunan jalan alternative juga memberi dampak positif terhadap tingkat kepadatan pada Jenis kendaraan roda 2 (motor) dan truk angkutan material bangunan dan container. Hal ini ditunjukkan dengan jaring laba-laba yang juga menjauh dari titik pusat (*titik nol*) dan mendekat pada garis berwarna biru.

Selanjutnya angkutan umum Taxi pada garis laba-labanya menyatu ke titik pusat (0) menggambarkan bahwa jalan alternative tidak berdampak pada pengurangan tingkat kepadatan angkutan umum taxi di jalan utama Jayapura-Skyland-Abepura. Hal ini berarti bahwa angkutan umum (taxi) berkontribusi relative besar terhadap tingkat kepadatan lalulintas pada jalan utama dan urutan kedua bus umum dan bus dinas (plat merah). Moda Angkutan umum (taxi) masih menjadi salah satu modal angkutan darat pemicu tingkat kepadatan di jalan utama Jayapura-Entrop-Abepura, selain angkutan sepeda motor.

Gambar 2.

Jaring Laba-laba Rata-Rata Aliran Kendaraan Arah Jayapura-Abepura Pulang-Pergi Per-hari



Sumber : Data Survei diolah 2017

Analisis Pengaruh Jumlah Penduduk Dan Infrastruktur Sosial Dan Ekonomi Terhadap Interaksi Penduduk Antardistrik di Kota Jayapura

Hasil Iterasi Kendala Jarak (Km) Terhadap Interaksi Penduduk Antardistrik di Kota Jayapura

Analisis Interaksi/aliran penduduk antarpusat dengan moda angkutan darat roda 2, roda 4 dan roda 6 ini adalah pola mobilitas trip kendaraan penumpang, kendaraan pribadi, dan kendaraan barang antar-distrik secara internal di Kota Jayapura sebagai pusat pelayanan sosial dan ekonomi. Analisis terhadap mobilitas transportasi darat ini hanya dilakukan secara keseluruhan (*total*) terutama menganalisis tingkat mobilitas penduduk antarpusat/pelayanan yaitu tanpa membedakan “mana daerah asal dan mana daerah tujuan” dengan kendala jarak (km) dan kendala tarif (Rp) penumpang. Analisis ini lebih kepada variable yang memiliki daya tarik relative lebih kuat yang berdampak pada kepadatan lalu lintas setiap hari kerja. Variable yang dijadikan daya tarik distrik tujuan antara lain : P_j = jumlah penduduk distrik tujuan; Z_1 = daya tarik dalam analisis ini adalah jumlah mahasiswa pada perguruan tinggi yang tersebar di distrik tujuan sebagai pusat; Z_2 = jumlah siswa SMA/K yang tersebar di distrik tujuan; Z_3 = Jumlah siswa SMP yang tersebar di distrik tujuan; Z_4 = Jumlah Rumah Sakit berdasarkan tipe di distrik tujuan; Z_5 = jumlah pasar berdasarkan Luas pasar di distrik tujuan; dan Z_6 = Jumlah mol yang tersebar distrik tujuan. Berikut hasil model iterasi menggunakan Model Gravitasi Newton melalui alat analisis **Statica Nonlinear Estimation dengan kendala Jarak (km) :**

$$T_{ij} = k * ((P_i ** a) * (P_j ** b) * (Z_1 ** b) * (Z_2 ** b) * (Z_3 ** b) * (Z_4 ** b) * (Z_5 ** b) * (Z_6 ** b)) / D_{ij}^C$$

Hasil Estimasi

Tabel 1.
Hasil Iterasi model Gravitasi Dengan Kendala Jarak (Km)

K	a	b	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	Z ₆	D _{1ij}	C
6,1873	-0,0926	0,0808	0,0180	0,0201	0,00039	0,00068	3,0278	0,00158	0,02402	1,3766

Dep. var: PI Loss: (OBS-PRED)**2 , Final loss : 2096,6245424

Sumber : Data diolah 2017

$$Y = 6,187250a - 0,092631X_1 + 0,080782X_2 + 0,018035Z_1 + 0,020072Z_2 + 0,000387Z_3 + 0,000678Z_4 + 3,027789Z_5 + 0,001576Z_6 + 0,024017D_{1ij}$$

$$R = 0,99868, \text{ Variance explained: } 99,736\%; R^2 = 0,99736$$

Pada model di atas, variabel daya dorong yang digunakan adalah jumlah penduduk distrik asal (P_i), sedangkan variabel daya tarik adalah penduduk distrik tujuan (P_j), dan daya tarik fasilitas sosial ekonomi (Z_1 , s/d Z_2) di distrik tujuan dengan kendala spasial jarak km (D_{1ij}) dan kendala tarif.

Hasil estimasi menunjukkan bahwa interaksi kendaraan dari wilayah asal ke wilayah tujuan dipengaruhi secara positif oleh semua variabel daya tarik distrik tujuan, dan koefisien inelastis serta kendala interaksi spasial jarak ($a = -0,092631$; $b = 0,0808$; $Z_1 = 0,018035$; $Z_2 = 0,020072$; $Z_3 = 0,000387$; $Z_4 = 0,000678$; $Z_5 = 3,027789$; $Z_6 = 0,001576$; koefisien $D_{1ij} = 0,024017$, koefisien jarak inelastic, artinya bahwa faktor jarak kurang peka terhadap interaksi antarpusat pelayanan di Kota Jayapura. Atau dengan perkataan lain bahwa : semakin jauh suatu pusat terhadap pemukiman masyarakat tidak mengurangi niat masyarakat pergi ke suatu pusat pelayanan di Kota Jayapura. Selanjutnya koefisien $C = 1,3766$, menunjukkan bahwa jika terjadi peningkatan pembangunan jalan secara spasial meningkat sebesar 1 persen maka, akan menarik aliran kendaraan akan berbanding lurus dengan jarak. Artinya bahwa dengan peningkatan pembangunan jalan sebesar 1 persen, maka akan menarik peningkatan trip kendaraan yang membawa penumpang dan barang, serta kendaraan pribadi sebesar 1,3766 persen. Secara keseluruhan peningkatan pembangunan jalan dan jembatan sebesar 1 persen akan berpengaruh pada peningkatan aliran kendaraan meningkat sebesar 2 persen. Peningkatan perbaikan jalan sangat peka (sangat elastic) terhadap aliran kendaraan. Hal ini terbukti dengan koefisien korelasi (R) = **0,99868**. Ini membuktikan bahwa hubungan interaksi secara mikro spasial kendaraan antarpusat-pusat pelayanan perdistrik di Kota Jayapura sangat kuat dan signifikan. Interaksi antardistrik dapat ditentukan oleh daya tarik infrastruktur sosial dan ekonomi masing-masing distrik. Selanjutnya koefisien determinasi (R^2) sebesar **0,99736**, ini berarti bahwa **model Gravitasi Newton** yang dibangun ini mampu menjelaskan bahwa interaksi antardistrik di Kota Jayapura dapat dipengaruhi oleh

jumlah penduduk distrik tujuan dan daya tarik dari “jumlah” dan “jenis” fasilitas sosial dan ekonomi yang tersedia di setiap distrik tujuan. Dalam model ini koefisien penduduk daerah asal yang bernilai negative menandakan bahwa jika terjadi perubahan kendala jarak sebesar 1 persen akan mengurangi inetrasi penduduk distrik asal menuju distrik tujuan berkurang sebesar -0,093 persen. Selanjutnya dapat dianalisis koefisien penduduk daerah tujuan (b) dan koefisien daya tarik Z_1 s/d Z_6 . Masing-masing koefisien mengandung pengertian bahwa jika terjadi peningkatan penduduk, dan fasilitas daya tarik wilayah tujuan sebesar 1 persen, maka akan menarik interaksi trip kendaraan penumpang dan barang meningkat sesuai masing-masing koefisien. Seperti halnya jika jumlah penduduk distrik tujuan meningkat 1 persen, maka akan menarik interaksi aliran kendaraan meningkat sebesar 0,0808 persen, dan jika jumlah daya tampung perguruan tinggi meningkat 1 persen di distrik tujuan, maka akan menarik interaksi trip kendaraan meningkat sebesar **0,0180**; koefisien daya tarik daya tampung SMA/K ($Z_2=0,0201$) dan SMP ($Z_3= 0,0004$) dalam analisis ini diabaikan karena di Kota Jayapura penerimaan siswa baru sejak 2015 menggunakan pendekatan rayonisasi. Selanjutnya jika Jumlah Rumah Sakit meningkat dari tipe C ke B akan menarik interkasi aliran kendaraan meningkatkan sebesar **0,0007** persen. Artinya bahwa jika terjadi peningkatkan status akreditasi Rumah sakit berarti fasilitas pelayanan RS meningkat dan jumlah dokter ahli juga meningkat yang menjadi daya tarik bagi para pasien. Selanjutnya jika jumlah pedagang di pasar meningkat 1 persen maka akan menarik aliran interaksi kendaraan ke pasar sebesar **3,0278**, dan ternyata hanya koefien luas pasar yang sangat elastic (sangat peka), ini menggambarkan bahwa jika jumlah luas pasar bertambah 1 persen, dan ini bermakna bahwa pasar yang luas, maka jumlah pedagang akan bertambah menjadi daya tarik bagi masyarakat yang menggunakan kendaraan menuju ke pasar sebesar 3,0278 persen.

Hasil Iterasi Kendala Tarif (Rp) Terhadap Interkasi Penduduk Antardistrik di Kota Jayapura

Hasil Iterasi Kendala Tarif (Rp) penumpang dengan model Iterasi sebagai berikut :

Model: $T_{ij}=k*((P_1^{**a})*(P_j^{**b})*(Z_1^{**b})*(Z_2^{**b})*(Z_3^{**b})*(Z_4^{**b})*(Z_5^{**b})*(Z_6^{**b}))/d_{2ij}^C$

Final loss: 2096,6245424

R = 0,72293 , Variance explained : 52,263%

Tabel 2.

Hasil Iterasi Model Gravitasi dengan Tarif (Rp) Penumpang

K	a	b	Z₁	Z₂	Z₃	Z₄	Z₅	Z₆	D_{2ij}	C
6,187	-0,093	0,081	0,018	0,0201	0,0004	0,0007	3,0278	0,0016	0,024	1,377

$$Y = 6,187a - 0,093X_1 + 0,081X_2 + 0,018Z_1 + 0,020Z_2 + 0,0004Z_3 + 0,00068Z_4 + 3,028Z_5 + 0,0016Z_6 + 0,024D_{2ij}$$

R = 0,72293 ; R² = 0,52263

Pada model kendala tarif (Rp) penumpang ini, semua variabel daya tarik dan daya dorong yang digunakan sama dengan model 1 sebelumnya, variable yang berbeda hanya pada variable kendala yakni pada model ke-II ini digunakan kendala “tarif (Rp) penumpang”.

Berdasarkan hasil estimasi pada model kendala tarif penumpang, menunjukkan bahwa interaksi trip penumpang dengan kendala tarif angkutan penumpang ternyata dipengaruhi oleh semua variabel daya dorong dan daya tarik, semua koefisien menunjukkan nilai yang sama dan koefisien yang berbeda adalah Koefisien Regersi (R) dan Koefisien Determinasi (R²) yakni (**R= 0,72293**), artinya ini menunjukkan suatu hubungan yang kuat dan signifikan, dan bahwa koefisien determinasi (R²) sebesar **0,523** artinya bahwa **0,523** persen interaksi penumpang dengan kendala tarif penumpang dapat dijelaskan dengan model ini, sedangkan sisanya dapat dijelaskan oleh peubah diluar model.

Fenomena tersebut di atas menunjukkan bahwa, jika terjadi pertambahan penduduk di distrik asal maupun di distrik tujuan sebagai pusat kegiatan sosial dan ekonomi, maka akan mendorong dan menarik peningkatan aliran kendaraan sebagai akibat perubahan penduduk dan perubahan komponen pada variable daya tarik yang dianalisis pada penelitian ini. Hal ini menunjukkan bahwa pertambahan penduduk berarti bertambah pula jumlah kebutuhan hidup, terutama kebutuhan akan barang dan jasa, terutama jasa transportasi untuk mengangkut penumpang dan barang yang pada akhirnya mendorong peningkatan aliran

kendaraan yang cenderung meningkatkan kepadatan lalu lintas di jalan utama Jayapura-Entrop-Abepura ataupun jalan alternatif.

PENUTUP

Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil survey pada sekmen I dan Sekmen II ditemukan bahwa pembangunan jalan alternatif Jayapura-Abepura Heram dapat memecahkan tingkat kepadatan lalu lintas melalui semua jenis kendaraan yakni: kendaraan roda 2 (motor), mobil pribadi, kendaraan dinas, mobil truk, mobil container, bus dinas dan bus umum, dan kontribusi terbesar terhadap pengurangan kemacetan diberikan oleh kendaraan pribadi (keluarga) dan kendaraan dinas serta kendaraan roda 2. Hal ini ditunjukkan dengan jaring laba-laba yang menjauh dari titik pusat (titik nol) dan mendekati pada garis berwarna biru. Namun pembangunan jalan alternative tidak berdampak pada pengurangan aliran kendaraan angkutan umum (taxi) di jalan utama. Secara total kontribusi jalan alternative terhadap pengurangan kemacetan di jalan utama sebesar 24 persen.
2. Hasil analisis menggunakan model Gravitasi Newton menunjukkan bahwa koefisien kendala jarak (km) dan koefisien Kendala tarif (Rp) *inelastis* terhadap perubahan variable daya tarik dan daya dorong pada distrik asal dan distrik tujuan. Hanya variable luas pasar yang memiliki koefisien daya tarik sangat elastis yakni $Z_5 = 3,027789$. Artinya jumlah penjual dan jenis barang di pasar sangat peka terhadap perubahan aliran kendaraan penumpang dan barang pergi dan pulang pasar sangat tinggi. Dari analisis ini ditemukan bahwa Koefisien determinasi $R^2 = 0,99736$ pada model kendala Jarak (km) mampu menjelaskan faktor-faktor yang mendorong dan menarik aliran kendaraan dari dan ke Jayapura-Abepura dan memiliki hubungan yang sangat signifikan. Sedangkan Koefisien determinasi model kendala Tarif penumpang hanya mampu menjelaskan variable yang mempengaruhi aliran kendaraan dari Jayapura ke Abepura sebesar $R^2=0,523$, selebihnya dapat dijelaskan oleh kendala diluar model.

Rekomendasi

1. Agar jalan Alternatif Jayapura-Kantor Wali Kota – Kotaraja dan Perumnas III waena lebih berperan dalam menguraikan tingkat kepadatan kendaraan pada Jalan utama, maka disarankan kepada Pemerintah Kota Jayapura khususnya dinas perhubungan dan PU perlu meningkatkan kerjasama dengan pihak keamanan baik kepolisian maupun TNI AD membangun pos-pos keamanan di titik-titik yang dianggap masih rawan agar masyarakat merasa aman dan nyaman ketika melakukan perjalanan melewati jalan alternatif;
2. Pemerintah Kota Jayapura secepatnya membangun penerangan (lampu) di sepanjang jalan alternative terutama pada titik-titik yang masih gelap, agar pada malam hari jalan alternative juga dapat menarik aliran kendaraan roda 2 maupun roda 4 dan 6 untuk melintasinya;
3. Pemerintah Provinsi Papua dan Pemerintah Kota Jayapura perlu bekerjasama menyelesaikan pembangunan jalan Lingkar Hamadi Abepura maupun Jembatan Hamadi-Holtekamp sebagai jalan alternatif kedua dan ketiga untuk memecahkan tingkat kepadatan lalu lintas di Kota Jayapura.

DAFTAR PUSTAKA

-, (2013). Jurnal, *Analisis Dampak Pembangunan Jalan Terhadap Pertumbuhan Usaha Ekonomi Rakyat Di Pedalaman May Brat Provinsi Papua Barat (Studi Kasus Di Distrik Ayamaru, Aitinyo Dan Aifat)* <http://ojs.unud.ac.id/index.php/jekt/article/view/4510>;
-, (2015). *Ekonomi Publik (Untuk Kesejahteraan Rakyat)*. Edisi Ke 2, Penerbit Indeks Jakarta;
- BPS Kota Jayapura, (2015), *Kota Jayapura Dalam Angka 2015*, Kerjasama Bappeda dan BPS Kota Jayapura;

- Cindy Novalia, Rahayu Sulistiyorini dan Sasana Putra, (2017). *Analisa dan Solusi Kemacetan Lalu Lintas di Ruas Jalan Kota (Studi Kasus Jalan Imam Bonjol - Jalan Sisingamangaraja)*, JRSDD, Edisi Maret 2017, Vol. 4, No. 1, Hal:153 -162 (ISSN:2303-0011);
- Dedi NS. Setiono, (2011), *Ekonomi Pengembangan Wilayah (Teori dan Analisis)*, Cetakan 1, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta;
- Fox. W. *Strategic options for urban infrastructure management. Urban Management Programme Policy Paper 17*. Washington D.C: World Bank. 1994 dalam Rachel Mashika and Sally Barden. *Infrastructure An Poverty: A Gender Analysis*. UK: Bridge, SIDA report no 15. June 1997;
- Hans. A. Adler. (1983). *Evaluasi Ekonomi Proyek-Proyek Pengangkutan*, UI. Press, Jakarta (diterjemahkan oleh Paul Sihotang);
- Iek. Mesak, (2011). *Pembangunan Jalan dan Pertumbuhan Usaha Ekonomi di Pedalaman Tanah Papua, Semenanjung, Kompleks Puri Ciparangan Indah II blok C7/7 Bandung, 40552, ISBN-978-602-99257-3-9*;
- MKJI, (1997), *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta;
- Nasution, M.S.Tr. (1994). *Manajemen Transportasi*. Ghalia Indonesia, Jakarta;
- Noor Faizal Henry, (2013). *Ekonomi Publik (Untuk Kesejahteraan Rakyat)*. Akademia Permata, Padang;
- Suseno Triyanto Widodo, (1990). *Indikator Ekonomi, (Dasar Perhitungan Perekonomian Indonesia)*, Kanisius, Yogyakarta;
- Suwardjoko Warpani, (1990). *Merencanakan Sistem Perangkutan*, Penerbit ITB, Bandung;
- Tarigan Robinson, (2005). *Ekonomi Regional, Teori dan Aplikasi*, Edisi Revisi, PT. Bumi Aksara, Jakarta;
- Vuchic, Vukhan R, (1981). *Urban Public Transportation; System and Technology*. Printice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07362.