

ANALISIS DAMPAK RENCANA PEMBANGUNAN BUSWAY TERHADAP KEMACETAN LALU LINTAS PADA JALUR UTARA – SELATAN DENGAN PENDEKATAN SISTEM DINAMIK

Irna Fitriana, Yudha Prasetyawan, ST, M.Eng

Jurusan Teknik Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya

Kampus ITS, Sukolilo Surabaya 60111

Email: irna.fitriana@gmail.com ; yudhaprase@yahoo.com

Abstrak

Surabaya merupakan salah satu kota besar yang ada di Indonesia yang memiliki penduduk yang padat. Banyak aktivitas kehidupan yang terjadi di Surabaya karena kepadatan ini. Oleh karena aktivitas kehidupan setiap harinya selalu meningkat maka memiliki dampak terhadap perkembangan transportasi sebagai sarana yang digunakan untuk melakukan aktivitas tersebut. Akibat dari kemacetan inilah yang menyebabkan pemerintah kota Surabaya merencanakan suatu transportasi massal yang disebut Bus Rapid Transit atau yang lebih dikenal dengan busway. Untuk mengetahui dampak dari rencana pembangunan busway ini terhadap kemacetan lalu lintas yang terjadi di Surabaya, pada penelitian ini menggunakan pendekatan sistem dinamik. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kebijaksanaan yang terbaik adalah dengan re-routing lyn dan bus serta pembatasan penggunaan motor dan mobil pribadi. Dengan kebijaksanaan ini, kemacetan lalu lintas mengalami penurunan dan masyarakat yang menggunakan busway mengalami peningkatan setiap tahunnya.

Kata Kunci : Kemacetan Lalu Lintas, Busway dan Sistem Dinamik.

Abstract

Surabaya is one of the big cities in Indonesia, which has a dense population. Many life activities have occurred because of it. Therefore the increasing daily life activity has an impact on the development as a means of transportation used to conduct these activities. As a result of this congestion is caused Surabaya city government plans a mass transportation called the Bus Rapid Transit or better known as the busway. To determine the impact of this busway development plans for traffic jams that occurred in Surabaya, the dynamic systems approach is used. From this research, the results of the impact from the development plans for congestion busway scenario are generated. Based on research results the best policy is to re-routing the lyn and bus routes and restrictions on the use of motorcycles and private cars. With this policy, traffic congestion has decreased and the people who use the busway have increased every year.

Keywords: Traffic Jam, busway and Dynamics Systems.

PENDAHULUAN

Surabaya merupakan salah satu kota besar yang ada di Indonesia yang memiliki penduduk yang padat. Banyak aktivitas kehidupan yang terjadi di Surabaya karena kepadatan ini. Karena itu transportasi sudah tidak dapat dipisahkan lagi dari aspek-aspek

kehidupan manusia. Transportasi telah berkembang menjadi salah satu kebutuhan manusia paling mendasar. Oleh karena itu, mulai dari anak muda hingga orang tua, transportasi selalu ramai dibicarakan.

Perkembangan transportasi yang pada awalnya hanya merupakan gengsi namun sekarang telah berubah menjadi suatu kebutuhan

yang dapat disejajarkan dengan kebutuhan primer seperti pangan maupun papan. Fenomena transportasi ini bisa dilihat dari pertumbuhan transportasi yang selalu naik setiap tahunnya, dimana menurut walikota Surabaya, Bambang DH, untuk kendaraan roda empat mencapai 9% sedangkan roda dua sebanyak 23%. Hingga tahun 2008, kendaraan roda dua di Surabaya sebanyak 930.000 unit sedangkan roda empat sebanyak 219.000 unit.. Hal ini tidak sebanding dengan jumlah angkutan umum yang ada dimana perbandingan antara kendaraan bermotor dan angkutan adalah 70:30. Ini membuktikan bahwa animo masyarakat untuk menggunakan angkutan umum sangatlah kurang. Terutama di kondisi seperti sekarang ini, dimana BBM mengalami penurunan sementara harga angkutan umum tidak mengalami perubahan dan orang pun cenderung untuk menggunakan kendaraan pribadi. Dengan kondisi yang seperti ini dan juga adanya ruas jalan yang semakin sempit membuat kepadatan lalu lintas di Surabaya mengalami peningkatan. Pertumbuhan ekonomi pun menjadi penyebab mobilitas seseorang meningkat sehingga kebutuhan pergerakannya pun meningkat melebihi kapasitas sistem prasarana transportasi yang ada dan hal ini akan menyebabkan transportasi tidak berfungsi secara efisien (Tamin, 2005) dan pada akhirnya akan menyebabkan kemacetan. Hal ini pula yang menyebabkan sebagian pengendara terutama sepeda motor yang terjebak dalam kemacetan memiliki inisiatif untuk menggunakan trotoar sebagai jalan alternatif untuk menghindari kemacetan yang terjadi.

Masalah kemacetan yang terjadi dan semakin meningkat, memberikan dampak lain bagi lingkungan yaitu polusi yang semakin membuat Surabaya semakin panas dan memiliki udara yang tidak sehat. Menurut Kepala Badan Lingkungan Hidup Propinsi Jawa Timur, Dewi J. Putriatni, Surabaya menduduki peringkat ketiga sebagai kota di kawasan Asia yang memiliki polusi udara tertinggi setelah Bangkok dan Jakarta. Hal ini tentu saja sangat memprihatinkan mengingat Surabaya merupakan kota yang hampir setiap tahun mendapatkan anugerah Adipura dari Departemen Lingkungan Hidup.

Kemacetan dan berbagai dampaknya inilah yang akhirnya memunculkan rencana

pembangunan *busway* di Surabaya. Sebagai *bus rapid transit*, *busway* menjadi pilihan yang tepat bagi masyarakat Surabaya untuk melakukan aktivitas transportasi secara aman dan nyaman. Dan tentu saja tujuan dari pembangunan ini adalah untuk mengurangi kemacetan yang terjadi di Surabaya terutama untuk pengguna kendaraan pribadi sehingga ruas jalan yang ada tidak dipenuhi oleh kendaraan pribadi seperti mobil dan motor. Selain bertujuan untuk mengurangi kemacetan, tentu saja juga untuk meminimasi polusi udara yang terjadi sebab kemacetan yang terjadi saat ini merupakan penyumbang polusi udara terbesar di Surabaya. Pada penelitian tugas akhir ini, sistem dampak rencana pembangunan *busway* terhadap kemacetan inilah yang perlu digambarkan pemodelannya. Definisi kemacetan yang akan dimodelkan adalah banyaknya orang atau masyarakat Surabaya yang menggunakan kendaraan pribadi seperti mobil maupun motor dan juga yang menggunakan kendaraan umum seperti lyn, bus maupun kendaraan lainnya dan calon penumpang *busway*. Model itu sendiri memiliki arti yaitu gambaran atau abstraksi dari suatu sistem. Dengan adanya model ini, dapat dilakukan simulasi pada model sistem tersebut. Simulasi inilah yang akan memberikan suatu deskripsi perilaku sistem dalam perkembangannya sejalan dengan bertambahnya waktu. Untuk menggambarkan perilaku sistemnya dan mengetahui dampak dari rencana pembangunan *busway* ini terhadap kemacetan lalu lintas di Surabaya dilakukan dengan menggunakan pendekatan model sistem dinamik dengan tujuan untuk membentuk hubungan kausalitas antar variabel-variabel. Variabel-variabel ini merupakan faktor-faktor yang berpengaruh dan mempengaruhi kemacetan dimana variabel-variabel ini dihubungkan menjadi suatu hubungan kausalitas yang menggambarkan keterkaitan antara pengguna transportasi lainnya yang nantinya akan menggunakan *busway* dengan kemacetan lalu lintas yang ada di Surabaya. Sehingga dari variabel-variabel tersebut dapat dilihat perubahan yang terjadi pada sistem apabila terjadi perubahan pada salah satu variabel.

TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Mengidentifikasi variabel-variabel yang berpengaruh terhadap kemacetan lalu lintas
2. Menganalisis kebijakan yang diberikan pemerintah terkait dengan sistem kemacetan lalu lintas sehingga dapat diketahui kebijakan yang tepat untuk mengatasi kemacetan.

MANFAAT PENELITIAN

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini antara lain :

1. Secara keseluruhan mampu memberikan pertimbangan kepada pemerintah terhadap rencana pembangunan *busway* dalam mengurangi kemacetan yang terjadi di Surabaya terutama untuk jalur utara-selatan
2. Mengetahui interdependensi dari setiap variabel yang terdapat pada sistem sehingga apabila terjadi perubahan pada variabel tersebut dapat terlihat dan dapat diberikan solusinya.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Definisi Transportasi

Transportasi dapat diartikan sebagai usaha memindahkan, menggerakkan, mengangkut atau mengalihkan suatu objek dari suatu tempat ke tempat lain, dimana di tempat lain inilah objek tersebut menjadi lebih bermanfaat untuk tujuan tertentu (Miro,2002).

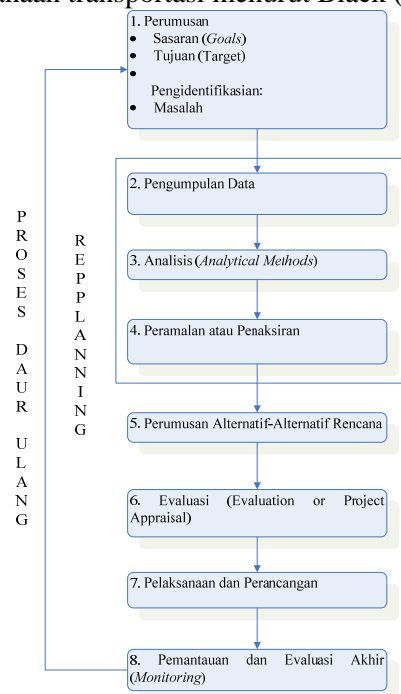
Sedangkan menurut www.wikipedia.org pada tahun 2005, transportasi adalah pemindahan manusia atau barang dari suatu tempat ke tempat lainnya dengan menggunakan sebuah wahana yang digerakkan oleh manusia atau mesin.

Sehingga dapat dikatakan bahwa transportasi adalah suatu proses perpindahan baik manusia maupun barang dari suatu tempat ke tempat lain untuk suatu tujuan. Tujuan disini dapat berarti suatu aktivitas yang dilakukan seperti ekonomi, sosial, pendidikan, rekreasi dan budaya dan kebudayaan (Tamin,2000).

2. Perencanaan Transportasi

Sebelum membahas mengenai perencanaan transportasi, terlebih dahulu perlu adanya pemahaman mengenai arti dari perencanaan itu sendiri. Perencanaan merupakan proses yang berkesinambungan yang melibatkan keputusan atau pilihan, mengenai cara-cara alternatif untuk menggunakan berbagai sumber daya yang tersedia dengan tujuan untuk meraih suatu gol disuatu waktu di masa mendatang (Conyer dan Hill,1984).

Perencanaan menurut Sujarto (1985) merupakan upaya memanfaatkan sumber-sumber yang tersedia dengan memperhatikan segala keterbatasan guna mencapai tujuan secara efisien dan efektif . Dalam perencanaan transportasi, tentu saja terdapat langkah-langkah yang harus dilakukan. Berikut ini merupakan langkah-langkah yang harus dilakukan dalam proses perencanaan transportasi menurut Black (1981) :



Gambar 1.1 Langkah-Langkah Proses Perencanaan transportasi

3. Definisi Kemacetan

Kemacetan merupakan suatu kondisi dimana adanya waktu yang hilang akibat gangguan terhadap lalu lintas atau pengaturan sistem arus lalu lintas. Kemacetan itu sendiri bisa terjadi karena tingkat kebutuhan volume lalu lintas mendekati kemampuan kapasitas jalan

dan terjadi pada waktu-waktu tertentu (waktu puncak) dan lalu lintas bertambah diatas kondisi normal.

4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kemacetan

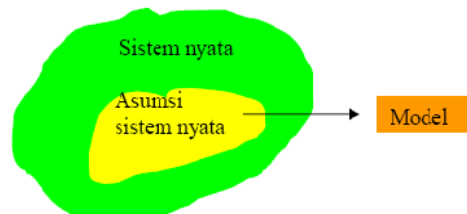
Berikut ini merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya kemacetan lalu lintas (SITRAMP, 2000) :

1. Adanya pusat-pusat aktivitas berupa terminal, persimpangan kereta api, pasar, pusat perbelanjaan, sekolah maupun hotel yang berada pada jalur arteri.
2. Ruas jalan yang tidak sebanding dengan jumlah transportasi yang ada.
3. Volume lalu lintas melebihi kapasitas yang ada.
4. Kondisi berhenti jalan dan kecepatan yang rendah dari kendaraan yang melewati jalan yang dekat dengan pusat-pusat aktivitas.
5. Kebutuhan transportasi yang mengalami peningkatan.
6. Sikap dan kebiasaan pengguna jalan dan angkutan umum.
7. Pergerakan transportasi yang melebihi kapasitas sistem prasarana transportasi yang ada.
8. Perilaku dari pengemudi angkutan umum yang tidak sesuai dengan aturan.
9. Infrastruktur perkotaan yang belum optimal dalam pemanfaatan sarana jalan.
10. Penggunaan kendaraan pribadi lebih tinggi dibandingkan pengguna angkutan umum.

5. Konsep Pemodelan

Menurut Black (1981), model adalah suatu representasi ringkas dari kondisi riil dan berwujud suatu bentuk rancangan yang dapat menjelaskan atau mewakili kondisi riil tersebut untuk suatu tujuan tertentu. Sedangkan menurut Simatupang (1995), model adalah suatu representasi atau formalisasi dalam bahasa tertentu yang disepakati dari suatu kondisi nyata. Model juga berarti suatu kerangka utama atau formalisasi informasi atau data tentang kondisi nyata yang dikumpulkan untuk mempelajari atau menganalisis sistem nyata tersebut (Gordon,

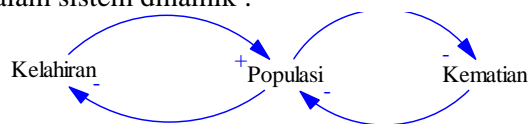
1978).Dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud model adalah representasi atau tiruan dari kondisi nyata yang mana tiruan tersebut dibuat untuk dipelajari dan dianalisis. Model inilah yang akan menjadi acuan dalam pembuatan simulasi.



Gambar 1.2 Abstraksi Pemodelan
Sumber : Mananoma, 2008

6. System Dynamics

Sistem dinamik merupakan penggambaran dari perilaku sistem yang mana memiliki hubungan interpedensi dan berubah terhadap waktu. Dapat dikatakan bahwa sistem dinamik merupakan umpan balik atau *feedback structure* yang saling berkaitan dan menuju ke arah keseimbangan. Berikut ini merupakan gambaran dari sistem umpan balik yang terdapat dalam sistem dinamik :



Gambar 1.3 Umpan Balik Populasi

Umpan balik pada sistem dinamik merupakan gambaran dari model. Dimana pembuatan model ini merupakan langkah awal yang harus dilakukan dalam sistem dinamik. Umpan balik dalam ini biasa disebut sebagai *causatic diagram* atau diagram sebab akibat yang mana diagram ini memiliki keterkaitan (seperti pada gambar 1.3).Diagram sebab akibat inilah yang nantinya akan dikembangkan menjadi diagram simulasi. Dimana diagram simulasi merupakan pengembangan dari diagram sebab akibat.

7. Ventana Simulation (Vensim)

Vensim merupakan alat untuk memvisualisasikan model yang telah dibuat agar dapat disimulasikan, dianalisis dan pengoptimalan model sistem dinamik. Pada tampilan awal vensim, akan terlihat lembar kerja dimana pada lembar tersebut akan diketik kata-kata yang menggambarkan sistem

yang ada (merupakan bentuk dari model yang telah dirancang sebelumnya), dimana kata-kata tersebut akan dihubungkan dengan menggunakan tanda panah yang tersedia. Setelah pemberian tanda panah, langkah selanjutnya adalah dengan memberikan informasi yang disediakan oleh *equation editor*, yang mana digunakan untuk melengkapi model simulasi yang telah dibuat.

METODOLOGI PENELITIAN

Sesuai dengan kebutuhan penelitian dalam makalah ini, maka langkah-langkah yang dilakukan adalah :

Tahap Identifikasi dan Perumusan Masalah

Pada tahap ini, akan diangkat permasalahan yang akan diteliti. Sebelumnya akan diidentifikasi terlebih dahulu. Hal yang diidentifikasi adalah gambaran sistem secara umum dan pelaku-pelaku yang terlibat dalam sistem ini. Kemudian langkah selanjutnya adalah merumuskan masalah yang ada dimana permasalahan yang diangkat adalah mengenai permintaan terhadap *busway* sistem dan pengaruhnya terhadap kemacetan lalu lintas.

Penetapan Tujuan Penelitian

Setelah diketahui bagaimana gambaran umum sistem dan masalah yang akan diangkat maka langkah selanjutnya yaitu menentukan tujuan penelitian yang ingin dicapai. Tujuan ini sebagai jawaban atas permasalahan yang timbul pada penelitian ini.

Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan informasi dan teori-teori yang penunjang yang berkenaan dengan permasalahan yang akan diteliti. Hal ini dapat dilakukan dengan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber pustaka, baik berupa referensi buku, literatur maupun jurnal yang membahas tentang penelitian tentang sistem dinamik terutama yang berhubungan dengan kemacetan lalu lintas sehingga dapat menunjang penelitian tugas akhir ini.

Observasi Lokasi Penelitian

Observasi lapangan dilakukan untuk mengetahui kondisi sebenarnya dari sistem. Maksud dari observasi lapangan ini adalah sebagai acuan dalam pembuatan model karena pada dasarnya pembuatan model tergantung pada kondisi riil di lapangan sehingga model yang dibuat dapat menggambarkan keadaan nyata dari sistem.

Identifikasi Variabel

Identifikasi variabel perlu dilakukan agar dapat digunakan sebagai batasan dalam pembuatan model. Identifikasi variabel ini berdasarkan observasi yang dilakukan pada kondisi riil sehingga sistem yang dibuat dapat merepresentasikan kondisi nyata. Variable-variabel pada penelitian ini didapatkan dari hasil pengamatan pada kondisi riil dan hasil brainstorming dengan pihak-pihak terkait seperti Dinas Perhubungan Kota Surabaya dan Badan Perencanaan Pembangunan Kota Surabaya .

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara menggunakan data sekunder yaitu berupa kuesioner yang telah disebar oleh Bappeko kepada sejumlah responden yang berada atau sedang menggunakan fasilitas jalan raya maupun kendaraan umum. Data sekunder tersebut berupa data aktivitas yang dilakukan masyarakat, data perpindahan dari kendaraan pribadi atau umum ke penggunaan *busway* dan juga data waktu melakukan aktivitas. Untuk lebih jelasnya lagi dapat dilihat pada lampiran.

Tahap Pembuatan Model

Tahap pembuatan model ini merupakan tahap dengan menggunakan *software* vensim. Dalam tahap ini sebelumnya telah ditentukan faktor-faktor yang mempengaruhi dan dipengaruhi berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan Bappeko dan observasi lapangan.

1. Penentuan Batasan Model

Batasan model perlu dilakukan agar sistem yang dibuat tidak terlalu luas namun dapat merepresentasikan kondisi riil. Batasan model ini didapat dari tujuan kita melakukan penelitian ini dan juga berdasarkan hasil

pengidentifikasi variabel pada tahap sebelumnya

- Pengidentifikasi *Causal Loop*

Proses ini perlu dilakukan agar kita dapat mengetahui bagaimana hubungan antar variabelnya. Setelah proses pembatasan model dilakukan, langkah selanjutnya yaitu memberi hubungan interdependensi antar variabel. Dari hubungan ini akan terlihat variabel yang mempengaruhi dan dipengaruhi serta yang menambah dan mengurangi kemacetan lalu lintas.

- Pembuatan *Causal Loop*

Setelah melakukan proses pengidentifikasi, maka langkah selanjutnya adalah membuat *causal loop*. Pada proses ini, setiap variabel dihubungkan dengan menggunakan anak panah yang di setiap ujungnya terdapat tanda positif dan negatif dimana untuk tanda positif berarti memiliki arti menambah variabel yang lain sedangkan yang bertanda negatif memiliki arti mengurangi variabel yang lainnya.

2. Formulasi Model

Setelah membuat *causal loop*, langkah selanjutnya adalah membuat formulasi untuk model yang telah kita buat. Tujuannya agar model yang telah dibuat dapat dijalankan sehingga memiliki arti. Formulasi model ini didapat berdasarkan hasil kuesioner yang telah dilakukan oleh pihak Bappeko dan juga hasil wawancara dengan pihak terkait di Bappeko.

3. Simulasi dan Validasi Model Sistem Dinamik

Setelah didapatkan formulasi untuk setiap variabelnya, maka langkah selanjutnya adalah dengan menjalankannya atau mensimulasikan model yang telah dibuat. Pada saat mensimulasikan, model akan menampilkan grafik dari setiap variabel. Setelah proses simulasi, langkah selanjutnya adalah mengoreksi apakah model yang dibuat telah sesuai atau tidak. Apabila model yang telah dibuat tidak valid, maka perlu dilihat tahap formulasi modelnya. Apakah terdapat kesalahan dalam memformulasikan model. Apabila model telah valid maka dapat lanjut pada tahap berikutnya.

4. Simulasi Perubahan Kondisi dan Skenario Simulasi

Setelah model yang dibuat dinyatakan valid, maka langkah selanjutnya adalah dengan melakukan simulasi perubahan kondisi yaitu dengan cara memberikan perlakuan yang berbeda terhadap beberapa variabel yang dianggap penting dimana hal ini dilakukan untuk mendapatkan kebijaksanaan yang tepat. Proses ini dibuat dalam beberapa skenario simulasi yang didapatkan berdasarkan hasil wawancara dengan Bappeko terkait dengan kebijaksanaan yang diambil dalam pembangunan *busway* ini.

Tahap Analisis dan Kesimpulan

Setelah mensimulasikannya ke dalam vensim, maka langkah selanjutnya adalah memberikan analisis dan kesimpulan terhadap penelitian tugas akhir yang telah dilakukan, dimana hasil dari analisis dan kesimpulan ini dapat menjadi acuan untuk menentukan rekomendasi atau kebijaksanaan yang tepat dalam rencana pembangunan *busway* untuk mengatasi kemacetan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

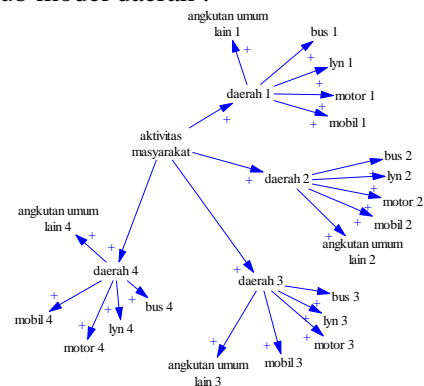
Data-data yang diperlukan dalam menunjang penelitian ini antara lain :

1. Data aktivitas masyarakat Surabaya
2. Data masyarakat Surabaya yang bersedia pindah menggunakan *busway*
3. Data polutan di Surabaya
4. Data biaya operasional *busway*.

a. *Causal Loop Diagram*

1. *Causal Loop Sub Model Daerah*

Berikut ini merupakan gambaran *causal loop* dari sub model daerah :



Gambar 1.4 *Causal Loop Sub Model Daerah*

Berdasarkan gambar diatas terlihat bahwa semakin banyak aktivitas masyarakat yang

dijalankan maka semakin banyak pula jumlah pengguna jalan untuk setiap daerah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin banyak masyarakat yang melakukan aktivitas maka semakin banyak pula masyarakat yang menggunakan jalan.

2. Causal Loop Sub Model Jumlah Kendaraan

Berikut ini merupakan gambaran *causal loop* dari sub model jumlah kendaraan :

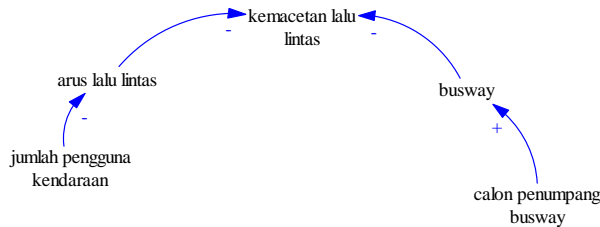


Gambar 1.5 Causal Loop Sub Model Jumlah Kendaraan

Berdasarkan gambar di atas terlihat bahwa jumlah pengguna kendaraan memiliki tanda positif yang berarti mengalami penambahan. Penambahan ini dipengaruhi oleh penambahan pengguna jalan yang terdiri dari pengguna motor, pengguna angkutan umum lain, pengguna lyn, pengguna bus dan pengguna mobil pribadi pada saat waktu puncak di pagi hari, siang hari dan sore hari.

3. Causal Loop Sub Model Kemacetan Lalu Lintas

Berikut ini merupakan gambaran *causal loop* dari sub model kemacetan lalu lintas :



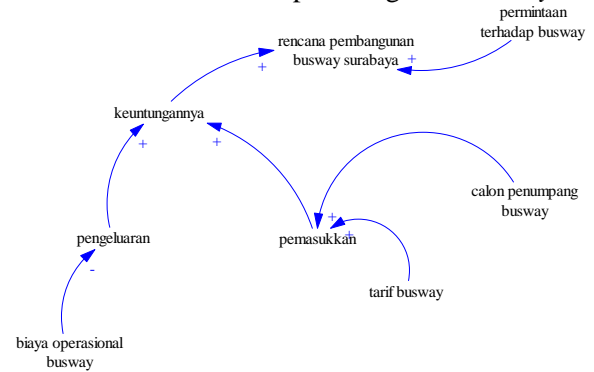
Gambar 16 Causal Loop Sub Model Kemacetan Lalu Lintas

Berdasarkan gambar di atas terlihat bahwa jumlah pengguna kendaraan yang menurun menyebabkan arus lalu lintas juga semakin berkurang sehingga kemacetan lalu lintas juga berkurang. Begitupun dengan meningkatnya jumlah calon penumpang busway maka

masyarakat yang menggunakan Busway mengalami peningkatan dan menyebabkan kemacetan lalu lintas berkurang. Kondisi inilah yang ingin dicapai oleh pemerintah dalam pembangunan busway di Surabaya.

4. Causal Loop Sub Model Rencana Pembangunan Busway

Berikut ini merupakan gambaran *causal loop* dari sub model rencana pembangunan busway :

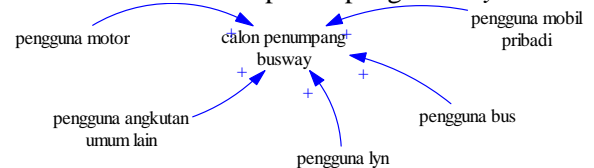


Gambar 1.7 Causal Loop Sub Model Rencana Pembangunan Busway

Berdasarkan gambar di atas, apabila biaya operasional tidak mengalami peningkatan (dimana pada penelitian ini diasumsikan bahwa selama 20 tahun ke depan pemerintah menetapkan bahwa biaya operasional Busway tidak mengalami perubahan) maka pengeluaran pun berkurang dan mengakibatkan keuntungan bertambah karena pemasukkan mengalami peningkatan sehingga apabila pemasukkan lebih besar dibandingkan pengeluaran maka pemerintah mendapatkan keuntungan sehingga rencana pembangunan Busway dapat terlaksana karena pemerintah mendapatkan keuntungan dari pembangunan Busway dan juga karena permintaan terhadap Busway mengalami peningkatan sehingga mempengaruhi terealisasinya Busway di Surabaya.

5. Causal Loop Sub Model Calon Penumpang Busway

Berikut ini merupakan gambaran *causal loop* dari sub model calon penumpang busway :



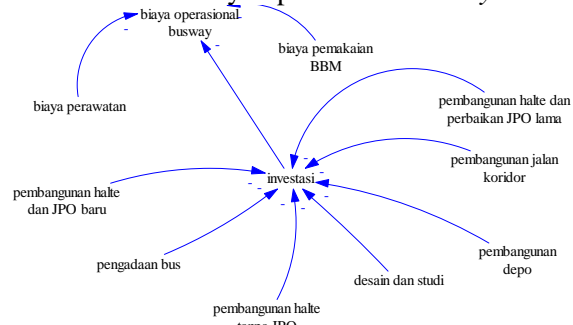
Gambar 1.8 Causal Loop Sub Model Calon Penumpang Busway

Berdasarkan gambar di atas terlihat bahwa apabila pengguna motor, pengguna angkutan

umum lain, pengguna lyn, pengguna bus dan pengguna mobil pribadi yang beralih menggunakan busway mengalami peningkatan atau banyak yang beralih untuk menggunakan busway amaka calon penumpang busway mengalami peningkatan.

6. Causal Loop Sub Model Biaya Operasional Busway

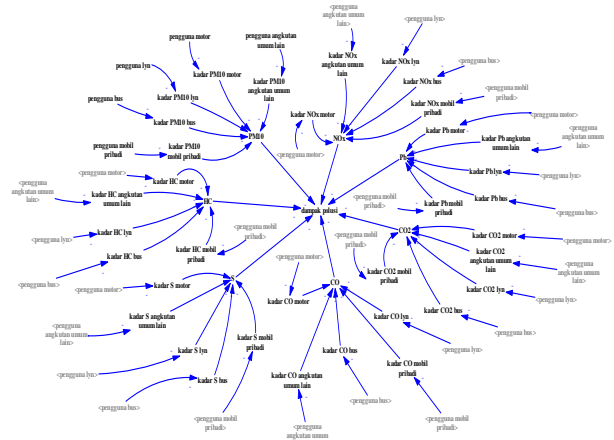
Berikut ini merupakan gambaran causal loop dari sub model biaya operasional busway :



Gambar 1.9 Causal Loop Sub Model Biaya Oprasional Busway Berdasarkan gambar diatas terlihat bahwa apabila biaya investasi berkurang, biaya perawatan juga berkurang dan biaya pemakaian BBM berkurang (dalam hal ini biaya-biaya tersebut tidak terlalu mal sehingga tidak mengalami pembengkakkan biaya) maka biaya operasional busway juga berkurang atau tidak terlalu mahal. Hal ini merupakan anggaran yang diharapkan pemerintah karena dengan tidak membengkaknya biaya operasional busway maka keuntungan yang didapatkan meningkat sehingga pembangunan busway dapat terlaksana. Apabila biaya operasional meningkat maka akan berdampak pada tarif busway sehingga tarif busway dapat menjadi mahal dan ini dapat mempengaruhi calon penumpang busway.

7. Causal Loop Sub Model Dampak Polusi

Berikut ini merupakan gambaran causal loop dari sub model dampak polusi :



Gambar 1.10 Causal Loop Sub Model Dampak Polusi Berdasarkan gambar 1.10, dampak polusi dipengaruhi oleh jumlah pengguna motor, jumlah pengguna angkutan umum lain, jumlah pengguna lyn, jumlah pengguna bus dan jumlah pengguna mobil pribadi. Semakin sedikit jumlah pengguna kendaraan bermotor tersebut, maka semakin berkurang dampak polusi di Surabaya. Karena pengguna kendaraan bermotor tersebut cenderung untuk menggunakan busway.

b. Hasil Perbandingan Hasil Simulasi Kondisi Eksisting, Skenario 1, Skenario 2, Skenario 3 dan Skenario 4

Pada kondisi eksisting, Surabaya belum memiliki busway, sedangkan pada skenario 1 terdapat pengguna kendaraan bermotor seperti lyn, bus, angkutan umum lain, mobil dan motor yang beralih menggunakan busway. Sedangkan pada skenario 2, pemerintah Surabaya menentukan adanya re-routing lyn dan bus yang berarti sepanjang jalur utara – selatan tidak terdapat lyn maupun bus yang beroperasi. Sedangkan untuk skenario 3 dan 4 terdapat re-routing lyn dan bus namun pada skenario 3 terdapat pembatasan motor sedangkan skenario 4 terjadi pembatasan motor dan mobil. Berikut ini merupakan hasil perbandingan kemacetan dan penumpang busway setiap tahunnya :

Tabel 1.1 Perbandingan Kemacetan Lalu Lintas Pada Tahun 2010 hingga 2015

Tahun	Kondisi Eksisting	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4
2010	1 juta	1 juta	1 juta	1 juta	1 juta

2011	2,226 juta	1,222 juta	1,124 juta	915.721	839.932
2012	3,470 juta	1,447 juta	1,251 juta	830.213	677.527
2013	4,731 juta	1,676 juta	1,379 juta	743.475	512.787
2014	6,011 juta	1,908 juta	1,509 juta	655.506	345.710
2015	7,309 juta	2,143 juta	1,641 juta	566.308	176.298

Satuan dalam satuan mobil penumpang

Sedangkan untuk perbandingan penumpang *busway* adalah sebagai berikut :

Tabel 1.2 Jumlah Calon Penumpang *Busway* Dari Tahun 2010 - 2015

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh, yaitu :

1. Variabel-variabel utama yang berpengaruh terhadap sistem kemacetan lalu lintas di Surabaya adalah variabel jumlah kendaraan dimana jumlah kendaraan ini dibagi menjadi empat daerah yaitu daerah 1, daerah 2, daerah 3 dan daerah 4. Dimana variabel arus daerah ini dipengaruhi oleh pengguna lyn, pengguna bus, pengguna mobil, pengguna motor dan pengguna angkutan umum lain untuk masing-masing daerah yang terbagi atas 3 waktu puncak yaitu disaat pagi, siang dan sore. Selain itu juga terdapat variabel kemacetan lalu lintas dimana variabel ini merupakan inti dari permasalahan sistem yang diteliti, variabel rencana pembangunan *busway* dimana variabel ini yang juga menentukan apakah *busway* dapat terealisasi di Surabaya atau tidak, selain variabel rencana pembangunan *busway* juga terdapat variabel biaya operasional *busway* yang juga menentukan apakah *busway* dapat terealisasi atau tidak, selain variabel-variabel tersebut, variabel calon penumpang *busway* dan variabel dampak polusi juga merupakan variabel utama dalam sistem ini dan juga variabel permintaan terhadap *busway*. Dan juga variabel daerah, dimana variabel ini dipengaruhi oleh variabel aktivitas yang terbagi atas 4 daerah yaitu daerah 1 merupakan sepanjang purabaya hingga

Basuki Rachmad, daerah 2 Embong Malang hingga Rajawali, daerah 3 sepanjang Perak Barat hingga Veteran dan daerah 4 sepanjang Pahlawan hingga Panglima Sudirman.

2. Simulasi untuk kondisi eksisting didapatkan bahwa tanpa adanya *busway* dan peraturan untuk mengurangi pertumbuhan kendaraan pribadi seperti motor dan mobil, menyebabkan angka kemacetan lalu lintas di Surabaya berkembang dengan pesat dan akibatnya

Tahun	Kondisi eksisting	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4
2010	0	757.761 smp/tahun	651.964 smp/tahun	805.753 smp/tahun	843.428 smp/tahun
2011	0	768.821 smp/tahun	661.480 smp/tahun	817.515 smp/tahun	855.739 smp/tahun
2012	0	779.880 smp/tahun	670.995 smp/tahun	829.273 smp/tahun	868.048 smp/tahun
2013	0	790.940 smp/tahun	680.511 smp/tahun	841.035 smp/tahun	880.359 smp/tahun
2014	0	801.999 smp/tahun	690.025 smp/tahun	852.793 smp/tahun	892.667 smp/tahun
2015	0	813.060 smp/tahun	699.542 smp/tahun	864.555 smp/tahun	904.979 smp/tahun

berdampak pada peningkatan polusi di Surabaya.

3. Berdasarkan hasil simulasi didapatkan bahwa kebijaksanaan yang diterapkan untuk skenario 1 yaitu berupa keinginan pemerintah Surabaya untuk pengguna kendaraan bermotor agar beralih menggunakan *busway* masih dapat menyebabkan kemacetan. Karena pertumbuhan sepeda motor dan mobil pribadi masih mengalami peningkatan.
4. Hasil simulasi untuk skenario 2 dan skenario 3, didapatkan bahwa jumlah pengguna kendaraan bermotor mengalami penurunan. Karena pada skenario 2 terjadi *re-routing* lyn dan bus sehingga tidak ada lyn dan bus yang melewati jalur utara – selatan karena dialihkan ke tempat lain. Sedangkan pada skenario 3 terjadi pembatasan pengguna motor sehingga memberi efek pada pertumbuhan kendaraan bermotor di Surabaya.
5. Hasil simulasi pada skenario 4 menunjukkan hasil yang lebih baik terhadap angka kemacetan di Surabaya.

Dimana kebijaksanaan pada skenario 4 yang berupa re-routing lyn dan bus serta pembatasan motor dan mobil pribadi mampu menekan angka kemacetan karena pertumbuhan kendaraan pribadi seperti motor dan mobil mengalami penurunan karena pengguna motor dan mobil beralih menggunakan *busway*. Berkurangnya angka kemacetan membawa dampak bagi polusi, dimana angka polusi udara mengalami penurunan secara signifikan.

Saran yang dapat diberikan, yaitu :

1. Sebaiknya pemerintah kota Surabaya dalam membuat berbagai kebijaksanaan juga memasukkan unsur pola perilaku dari pengguna jalan. Hal ini perlu diperhatikan agar kebijaksanaan yang dibuat tidak memberatkan sebelah pihak. Sehingga antara pengguna jalan dengan pemerintah kota Surabaya tidak akan ada yang saling dirugikan dan dapat dirasakan manfaatnya secara menyeluruh
2. Selain pola perilaku, pemerintah kota Surabaya juga perlu memasukkan unsur lingkungan. Dalam membangun *busway*, faktor lingkungan juga perlu diperhatikan. Dalam artian, *busway* ini dibangun untuk mengurangi kemacetan yang mana kemacetan merupakan penyebab polusi terbesar. Sehingga jangan sampai pembangunan *busway* merusak lingkungan sekitar dan memperparah kondisi lingkungan terutama mengenai polusi udara karena saat ini Surabaya merupakan kota yang memiliki udara terburuk setelah Bangkok dan Jakarta.
3. Perlunya sosialisasi kepada masyarakat mengenai rencana pembangunan *busway* terutama bagi masyarakat yang memiliki pendidikan yang rendah karena sebagian masyarakat terutama yang berpendidikan rendah masih belum mengenal *busway*.

Penyusun Studi Kelayakan Pengembangan Angkutan Massal di Kota Surabaya". Surabaya.

Badan Perencanaan Pembangunan Kota Surabaya. 2006. "Laporan Falta dan Analisa Penyusun Studi Kelayakan Pengembangan Angkutan Massal di Kota Surabaya". Surabaya.

Badan Perencanaan Pembangunan Kota Surabaya. 2006. "Laporan Akhir Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan Angkutan Massal di Kota Surabaya". Surabaya.

Hobbs, F. 1995. "Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas Edisi Kedua". Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Miro, Fidel. 2000. "Perencanaan Transportasi Untuk Mahasiswa, Perencana Dan Praktisi. Ciracas, Jakarta: Erlangga.

Sterman, John. 2000. "Business Dynamics: System Thinking and Modeling For a Complex World". Singapore: The McGraw Hill Companies.

Syafe'i, Yani. 2004. "Analisis Pengaruh Perilaku Pengguna *Busway* Terhadap Kemacetan Lalu Lintas dan Dampaknya Terhadap Moda Transportasi Lainnya Dengan Menggunakan System Dynamics". Bandung: Universitas Pasundan Bandung.

Tamin, Ofyar. 2000. "Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi". Bandung : Institut Teknologi Bandung.

Utami, Aprilia. 2007. "Pemodelan Sistem Transportasi Angkutan Kota Berdasarkan Konsep Manajemen Kebutuhan Akan Transportasi Dengan Pendekatan Sistem Dinamik". **Tugas Akhir Teknik Industri ITS.**

DAFTAR PUSTAKA

Badan Perencanaan Pembangunan Kota Surabaya. 2006. "Laporan Pendahuluan