

KAJIAN PENGATURAN RUTE PERJALANAN BERDASARKAN GENERALIZED COST

(Studi Kasus: Kota Cimahi)

Herawati *)

Atik S. Kuswati **)

ABSTRACT

The simulation of travel management system by vehicle emission consideration is using four steps modeling. The congestion existed in cimahi city especially in peak periods caused by the increasing the number of private cars. Based on the reasons, the study only considers private car passengers as mode of transportation that will be assigned in peak hour periods. To obtain the peak period result, the result of traffic assignment should be multiplied by 10.5% for collector road and 9% for arterial road. The technique assignment is used user equilibrium and traffic assignment is run by using generalized cost. Generalized cost is calculated by actual cost and perceive cost (emission cost). CUBE software has been employed for this research to analyze traffic performance. CUBE software applies existing condition (base) and four scenarios. The analysis will compare between the assignment with emission cost and the assignment without emission cost.

Cimahi City is study case for transportation improvements cause changes in the existing traffic network. Therefore, The scenarios are built high side friction reduction on arterial road (scenario 1) and building ringroad (scenario 2). These changes analyzed is reduction of v/c ratio as well as length of congested links. The first analysis is v/c ratio reduction all of scenario which compared with base condition. The scenario 1 result create only 9 congested links with is the v/c ratio reduction of scenario by assignment with emission cost is 29% and without emission cost is 26%, and scenario 2 (26%). In additional, the second scenario result achieve the best scenario because the v/c ratio reduction without cost is 31% with 6 congested links and assignment with emission cost is 26% with 2 congested links. The result of both scenarios show that assignment with consideration vehicle emission cost more efektif because provide more v/c ratio reduction and number of congested link reductions.

Key words: traffic assignment, private car, peak hour, emission.

PENDAHULUAN

Dari berbagai sektor yang potensial dalam pencemaran udara, pada umumnya sektor transportasi memegang peranan yang sangat besar dibandingkan dengan sektor lainnya seperti sektor permukiman, industri, pengelolaan limbah padat dan sektor penunjang lainnya. Di kota-kota besar, kontribusi gas buang kendaraan bermotor sebagai sumber polusi udara mencapai 60-70%. Faktor penting yang menyebabkan dominannya pengaruh sektor transportasi terhadap pencemaran udara antara lain perkembangan jumlah kendaraan sangat signifikan yang tidak diimbangi penyediaan sarana dan prasarana transportasi yang pada akhirnya akan menyebabkan kemacetan. Sehingga upaya pengendalian pencemaran udara perkotaan juga dapat dilakukan dengan pengaturan kendaraan bermotor dalam suatu perencanaan transportasi yang juga mempertimbangkan faktor emisi kendaraan.

Namun perencanaan transportasi yang sering digunakan mempertimbangkan dua faktor pendekatan dalam pemilihan rute yaitu biaya pergerakan dan nilai waktu-biaya pergerakan dianggap proporsional dengan jarak tempuh. Nilai biaya disini hanya biaya internal saja. Sehingga pada total biaya hanya merepresentasikan jarak tempuh saja. Yang menjadi permasalahan adalah seberapa besar pengaruh emisi terhadap kemacetan.

Untuk itu, muatan kajian mencoba melakukan pemodelan transportasi mempertimbangan pemilihan rute pergerakan dengan menambahkan aspek emisi atau faktor eksternal sebagai *generalized cost*. Fokus kajian ditujukan pada kendaraan pribadi dan jam puncak. Pemilihan kendaraan pribadi didasarkan karena peningkatan kendaraan pribadi di daerah perkotaan mencapai 16% pertahun dengan kota Cimahi sebagai studi kasus dalam kajian ini.

Maksud penelitian adalah menemukan pengaruh emisi pada pemilihan rute pergerakan yang dapat digunakan untuk perencanaan transportasi dalam upaya mengurangi tingkat pencemaran udara.

Tujuan adalah mengidentifikasi sejauh mana perbedaan pemilihan rute pergerakan dengan atau tanpa emisi gas buang.

Ruang lingkup penelitian ini meliputi:

1. Inventarisasi tingkat pencemaran udara di kota besar.
2. Inventarisasi klasifikasi jaringan jalan Kota Cimahi.
3. Identifikasi kemacetan di kota Cimahi.
4. Membuat simulasi skenario-skenario penanganan kemacetan di Kota Cimahi.

Dari kajian ini diharapkan dapat diketahui pemilihan rute pergerakan dengan dan tanpa emisi kendaraan.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Peraturan Yang Terkait

Model pemilihan rute dapat didasarkan pada beberapa faktor pertimbangan yang didasari pada persepsi setiap pengendara dari zona asal yang menuju zona tujuan terdiri atas: (1)Pembebanan *all or nothing* yaitu persepsi pengguna jalan memilih rute terpendek yang meminimumkan hambatan transportasi seperti jarak, waktu, dan biaya, (2) Pembebanan stokastik yaitu diasumsikan pemakai jalan tidak mengetahui informasi yang tepat mengenai rute tercepat, (3) Pembebanan berpeluang yaitu pemakai jalan menggunakan beberapa faktor rute dalam pemilihan rutanya dengan meminimumkan hambatan transportasi seperti faktor yang tidak dapat dikuantifikasi seperti rute yang aman dan rute yang panoramanya indah, (Ofyar, 2000).

Menurut UU LLAJ No 22 Tahun 2009 Bab X tentang Dampak lingkungan, untuk mencegah pencemaran udara dan kebisingan suara kendaraan bermotor yang dapat mengganggu kelestarian lingkungan hidup, setiap kendaraan bermotor wajib memenuhi persyaratan ambang batas emisi gas buang dan tingkat kebisingan, setiap pemilik pengusaha angkutan dan/ atau pengemudi kendaraan bermotor, wajib mencegah terjadinya pencemaran udara dan kebisingan yang diakibatkan oleh pengoperasian kendaraannya.

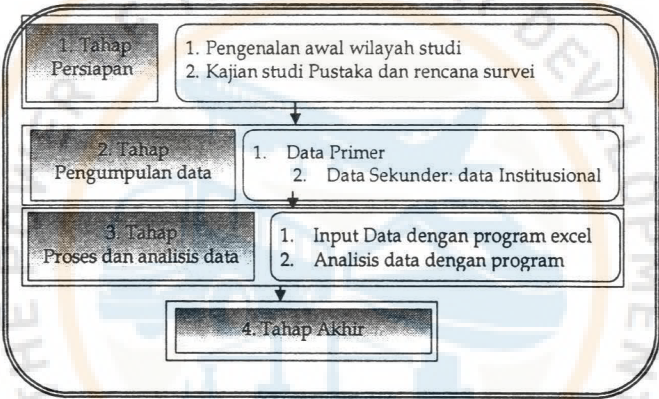
Peraturan Pemerintah No 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara. Perpu tersebut menjelaskan tentang upaya pengendalian pencemaran udara yang meliputi pengendalian dari kegiatan sumber bergerak, sumber bergerak spesifik, sumber tidak bergerak, dan sumber tidak bergerak spesifik. Tujuan dari upaya-upaya tersebut adalah mencegah tingginya mutu udara ambient.

Undang Undang No 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaah Lingkungan Hidup berisi tentang penyelenggaraan pengelolaan lingkungan hidup yang berdasarkan pada norma hukum dengan memperhatikan tingkat kesadaran masyarakat dan perkembangan lingkungan global.

B. Metodologi

Kajian ini menggunakan *four steps modelling* sebagai pemodelan transportasi dan *cube* program sebagai alat yang digunakan untuk mensimulasi proses pembebanan jaringan jalan.

Alur pikir yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi 4 tahap, dengan uraian sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Pikir

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yakni survei sekunder dan survei primer. Adapun pelaksanaannya sebagai berikut:

1. Survei sekunder

Survei sekunder dilakukan dengan mendatangi instansi terkait untuk mengumpulkan sejumlah dokumentasi data dan informasi dari institusi pengelola sistem transportasi, perencanaan tata ruang dan sejumlah instansi yang dapat menyediakan data yang berkaitan dengan pelaksanaan kajian. Data sekunder ini khususnya berupa data kondisi eksisting dari sosio-ekonomi, penyediaan jaringan transportasi dan penggunaan ruang di wilayah kajian.

2. Survei primer

Survei primer dilakukan dengan pengamatan/perhitungan/wawancara langsung yang berkaitan dengan pemodelan transportasi seperti *Traffic counting* (TC), *moving car*, *home interview survey* (HIS), *road side intreview* (RIS).

Penentuan Jumlah Sampel

Penentuan jumlah sampling untuk setiap zona dengan menggunakan persamaan berikut:

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

Dimana : n = jumlah sampel

N = jumlah kepala keluarga

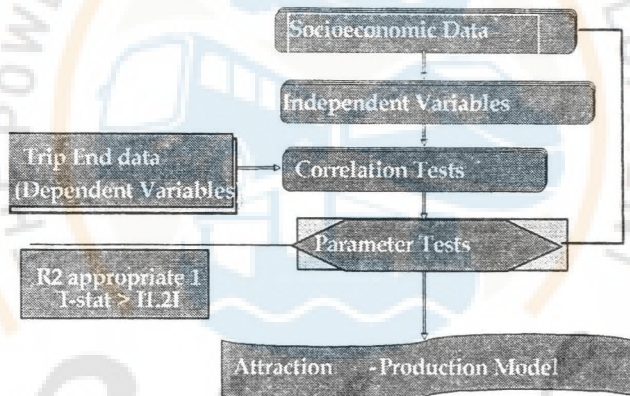
E = "level of confidence"

C. Analisis Yang Digunakan

Pemodelan transportasi akan menggunakan *four steps modeling* yang terdiri dari bangkitan dan tarikan perjalanan, sebaran perjalanan dan pembebanan jaringan transportasi.

1. Bangkitan dan tarikan perjalanan

Analisis bangkitan dan tarikan perjalanan dengan menggunakan analisis regresi yang membutuhkan variabel-variabel berupa data sosio-ekonomi. Bagan dibawah ini menunjukkan alur perhitungan bangkitan dan tarikan perjalanan dengan analisis regresi.



Gambar 2. Bangkitan Tarikan Perjalanan

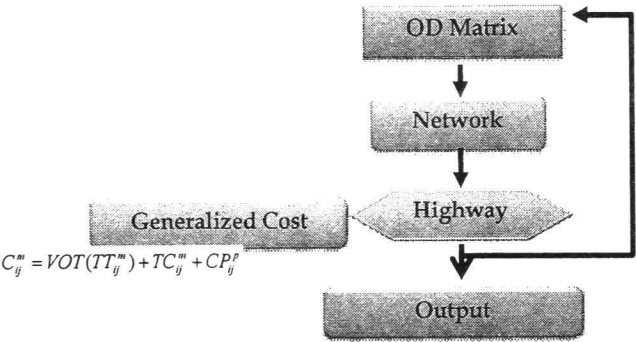
2. Sebaran perjalanan

Proses kalibrasi pada sebaran perjalanan menggunakan metode entropy maksimum yaitu proses iterasi yang memperbaharui baris, kolom dan faktor ongkos secara terus menerus. Parameter yang diperoleh dari proses kalibrasi kemudian digunakan untuk memprediksi jumlah perjalanan yang terjadi setiap pasangan zona dan memperoleh matriks perjalanan yang lengkap. Matriks perjalanan yang lengkap adalah suatu matriks sintetik penuh yang kemudian dikenal sebagai matriks peramalan perjalanan dasar.

3. Pembebanan Jaringan jalan

Pembebanan transportasi dengan menggunakan perangkat lunak program cube. User equilibrium digunakan untuk pembebanan. Program cube membebankan dengan

menggunakan generalized cost sebagai total biaya perjalanan baik internal maupun eksternal.

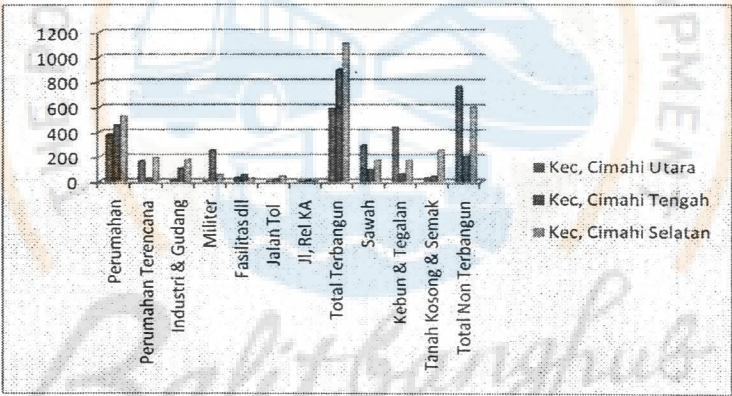


Gambar 3. Pembebanan jaringan jalan

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

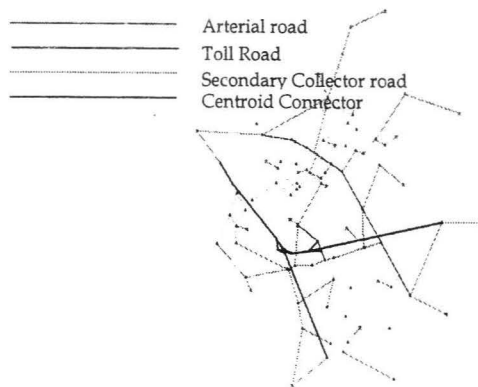
Gambaran lokasi

Dari segi tata guna lahan menunjukkan bahwa potensi pengembangan Kota Cimahi dalam kaitan dengan perluasan pembangunan tampak dimiliki oleh wilayah bagian barat dibandingkan dengan wilayah bagian timur. Secara keseluruhan rincian guna lahan per jenis penggunaan lahan dapat dilihat pada grafik 1.



Grafik 1. Tata Guna Lahan

Kondisi jaringan transportasi di wilayah Kota Cimahi terdiri atas: jalan arteri primer, jalan kolektor primer, jalan kolektor sekunder. Untuk informasi yang lebih detail dapat dilihat pada gambar berikut 4.

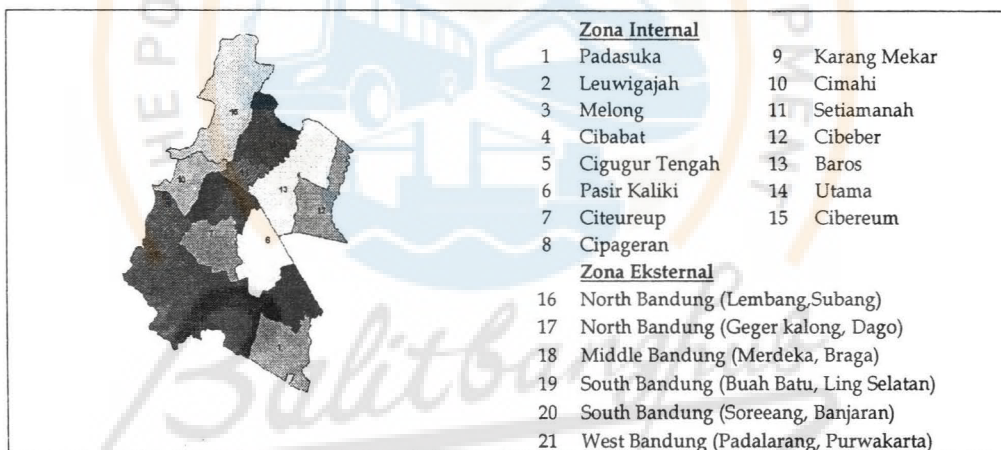


Gambar 4. Jaringan Jalan Kota Cimahi

Analisis Data

1. Zona pergerakan

Zona dibagi menjadi dua yaitu zona internal dan zona eksternal. Zona internal ditentukan berdasarkan batas wilayah kelurahan sehingga terdapat 15 zona internal. Zona eksternal merupakan daerah diluar wilayah kajian yang mempengaruhi pergerakan dari dan keluar daerah kajian tersebut, sehingga terdapat 6 zona. Total dari zona tersebut adalah 21 zona. Letak zona internal dan kodefikasi dari 21 zona dapat dilihat pada gambar 5 berikut :

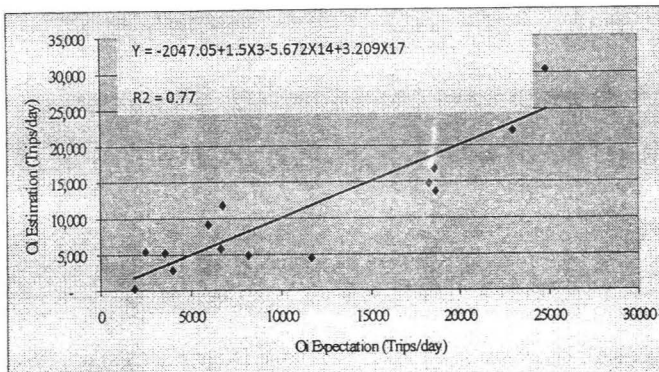


Gambar 5. Zona Eksternal dan Internal

2. Four Steps Modelling

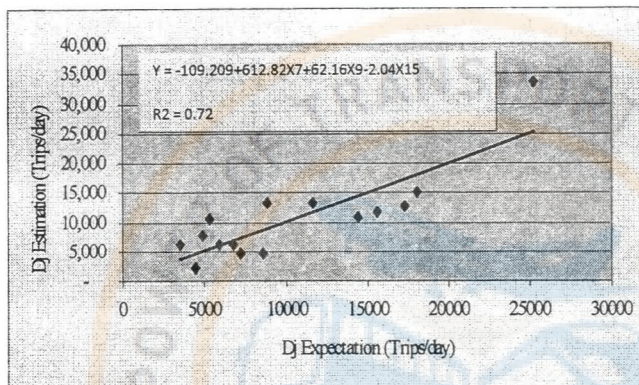
a. Bangkitan dan tarikan perjalanan

Dari hasil pengumpulan dan pemilihan data variabel bebas (berupa data kependudukan, sosial ekonomi, transportasi, dsb) serta variabel tidak bebas (data trip end perjalanan berdasarkan moda perjalanan), selanjutnya dilakukan uji korelasi data tersebut. Dari hasil kalibrasi diperoleh model persamaan bangkitan dan tarikan perjalanan seperti terlihat pada gambar 6 dan 7.



Bangkitan Perjalanan : $Y = -2047.05 + 1.5X_3 - 5.672X_{14} + 3.209X_{17}$
 $R^2 = 0.77$
 Dimana: Y: Bangkitan Perjalanan (trips/day)
 X_3 : Jumlah kepala keluarga
 X_{14} : Jumlah kendaraan pribadi per zona
 X_{17} : Jumlah motor per zona

Gambar 6. Regresi Tarikan Perjalanan



Tarikan Perjalanan:
 $Y = -109.209 + 612.82X_7 + 62.16X_9 - 2.04X_{15}$
 $R^2 = 0.72$
 Dimana: Y: Tarikan perjalanan (trip/day)
 X_7 : Jumlah sekolah per zona
 X_9 : Jumlah industri kecil per zona
 X_{15} : Total perumahan per zone

Gambar 7. Regresi Bangkitan Perjalanan

b. Sebaran Pergerakan

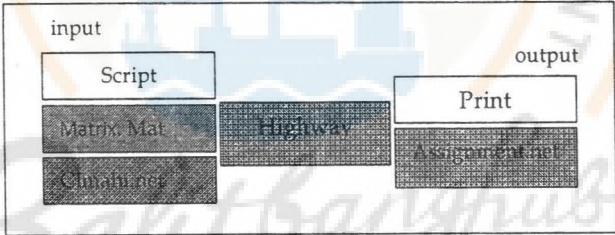
Tahap ini merupakan proses untuk mengestimasi jumlah perjalanan yang akan melakukan perjalanan diantara zona-zona. Proses ini mencoba mendistribusi jumlah perjalanan yang diprediksi dari setiap sel matrix sehingga perjalanan yang diprediksi mendekati dengan jumlah perjalanan yang sebenarnya. Metode entropy maksimum digunakan sebagai metode kalibrasi untuk mendapatkan jumlah perjalanan yang diprediksi dapat menggambarkan jumlah perjalanan yang sebenarnya. Setelah 21 kali proses iterasi diperoleh MAT (matriks Asal Tujuan) yang selanjutnya digunakan dalam proses pembebanan. Matriks Asal Tujuan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Matriks Asal Tujuan

Origin Zones	Destination Zones																					O _i	O _j	F _{ij}
Zones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			F _{ij}
1	-	910	219	645	3	786	267	197	94	297	77	3	284	2	1,218	5	867	2,429	2,331	1	1,086	11,727	11,730	1.00
2	428	-	561	1,142	2,024	464	386	142	371	573	342	3,080	2,813	1,561	1,377	1,371	1,074	1,786	2,665	2,359	384	24,926	24,931	1.00
3	862	3,522	-	997	2,048	1	160	479	940	505	929	1,122	854	636	1,969	2	460	1,826	767	353	223	16,824	16,845	1.00
4	737	1,911	231	-	5	987	774	713	531	401	127	489	209	70	2,522	2	2,651	3,282	966	262	770	17,630	17,641	1.00
5	2	1,466	135	1,286	-	3,806	315	142	236	166	1	1	3,511	266	1,516	3	961	422	2,806	90	1,117	18,289	18,296	1.00
6	211	2	1	212	1,581	-	0.39	0.39	1	19	22	2	1	62	1	2	245	1,207	63	0	344	3,973	3,976	1.00
7	3	144	236	595	575	1	-	1,616	2,904	333	390	217	496	251	328	2	3,684	4,153	2,714	56	1	18,690	18,701	1.00
8	181	92	322	457	102	104	0.39	-	1,546	399	311	93	456	107	127	1	582	1,005	723	71	90	6,807	6,808	1.00
9	24	205	239	136	82	1	197	361	-	204	188	113	29	66	477	2	658	360	238	14	1	3,588	3,590	1.00
10	14	65	25	59	72	15	30	43	125	-	7	254	17	165	280	255	362	364	83	70	172	2,478	2,479	1.00
11	54	563	51	140	2	116	153	184	664	46	-	252	1,446	860	492	970	261	202	48	6	122	6,848	6,849	1.00
12	15	398	3	137	12	16	74	66	93	207	76	-	302	70	137	22	19	147	36	2	44	1,901	1,876	1.01
13	77	453	0	49	1,243	1	63	4	1	73	771	239	-	717	886	134	379	289	556	34	1	6,000	5,971	1.00
14	2	1,528	277	26	225	5	127	6	420	123	569	279	2,495	-	1,071	7	563	35	306	23	136	8,204	8,211	1.00
15	233	2	1,263	925	1,655	2	321	128	1,599	4,134	390	1,061	2,100	266	-	2,448	1,739	1,617	517	69	2,570	23,026	23,037	1.00
16	2	687	400	1	1,793	1	1	1	1	1,180	2	4	249	4	1,862	-	1,157	169	162	271	2	7,743	7,748	1.00
17	30	180	13	168	83	170	51	23	247	2	242	3	236	104	349	590	-	111	263	132	366	3,379	3,380	1.00
18	961	904	1,305	1,741	1,946	2,107	239	419	893	11,907	414	167	516	380	1,280	6	2	-	214	1	2,280	27,673	27,681	1.00
19	571	1,074	3	100	2,169	3	406	797	1,126	1,544	1	2	1,228	1,290	406	5	467	529	-	1,258	3,252	16,228	16,234	1.00
20	37	239	224	122	204	1	42	10	51	639	70	34	303	33	380	397	574	942	258	-	596	5,161	5,164	1.00
21	242	455	625	211	296	274	55	188	184	3,367	138	54	260	85	2,231	1,874	1,063	970	125	112	-	12,865	12,868	1.00
O _i	4,530	14,373	5,952	8,846	15,587	8,564	3,657	5,334	11,630	25,247	4,947	7,228	17,275	6,764	18,088	7,828	17,176	21,119	15,352	5,011	13,095			
O _j	4,685	14,809	6,153	9,149	16,122	8,862	3,679	5,518	12,008	26,112	5,116	7,479	17,871	6,985	18,709	8,038	17,766	21,844	15,888	5,185	13,544			
F _{ij}	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97			

c. Pembebanan Jaringan Jalan

Pada tahap ini, program cube digunakan sebagai alat untuk memodelkan transportasi dan membangun skenario-skenario dalam menyelesaikan masalah kemacetan yang dihadapi oleh Kota Cimahi. Proses Highway module adalah salah satu module dari program cube mempunyai fungsi utama untuk menbebaskan volume lalu lintas ke jaringan jalan.

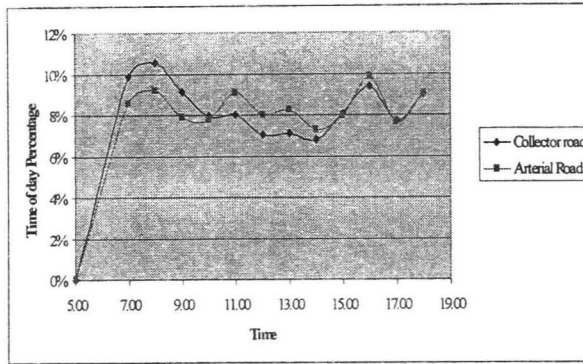


Gambar 8 Flowchart Pembebanan

Dari bagan diatas dapat diketahui bahwa dalam proses pembebanan di perlukan data input berupa matrik asal tujuan dan jaringan jalan dan outputnya berupa hasil dari pembebanan matrik ke jaringan transportasi tersebut.

1) Time of day modeling

Karena kemacetan tidak terjadi sepanjang hari tetapi hanya di jam puncak saja sehingga proses pembebanan dilakukan di jam puncak.



Gambar 9. Time of Day Modeling

2) Generalized cost

Perhitungan generalized cost menggunakan persamaan berikut :

$$C_{ij}^m = VOT(TT_{ij}^m) + VOC \times Dis \tan ce + EC \times Dis \tan ce$$

VOT = value of time

TT = travel time

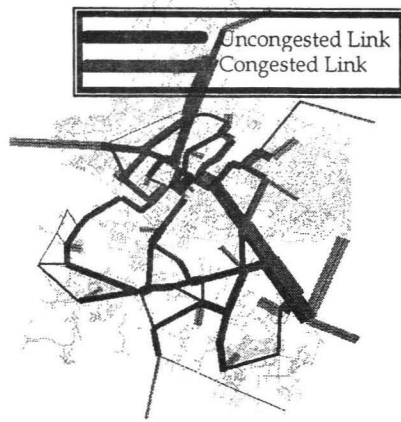
VOC = value operation cost

EC = Emission Cost

Analisis dan Pembahasan

Hasil dari program cube mengidentifikasi bahwa beberapa jalan pada jam puncak dalam kondisi macet. Penentuan kondisi macet atau tidak macet ditentukan berdasarkan pendekatan Level of Services (LOS). Menurut MKJI (Manual Kapasitas jalan Indonesia), LOS berdiri dari LOS A (bebas macet) sampai dengan LOS F (sangat macet). Interval dari LOS tergantung dari v/c ratio (volume per kapasitas). Sehingga dapat diidentifikasi bahwa kondisi macet pada jam puncak terjadi jika v/c ratio berada lebih dari 0,85. Oleh karena itu, analisis dibagi kedalam link yang macet (LOS D, E, dan F atau v/c ratio lebih dari 0,85) dan link yang tidak macet (LOS A, B, dan C atau v/c ratio kurang dari 0,85).

Analisis keadaan sekarang hanya dilakukan pemilihan rute generalized cost. Tetapi pada alternatif-alternatif solusi penyelesaian masalah kemacetan, penelitian dilakukan dalam dua bagian yaitu alasan pemilihan rute pergerakan dengan atau tanpa faktor emisi. Dari program cube akan memberikan hasil setelah kalibrasi dan validasi dilakukan sehingga hasil awal dapat menggambarkan kondisi sebenarnya dilapangan. Gambar 10 akan menunjukkan jaringan jalan yang macet dan tidak macet.



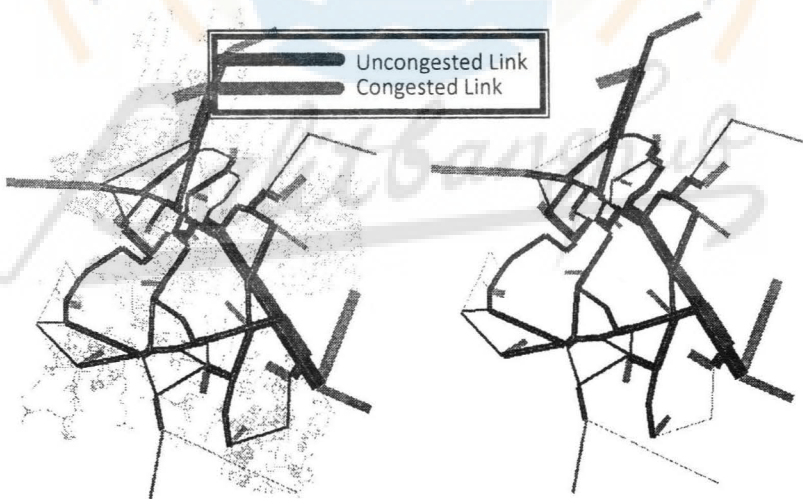
Gambar 10. Hasil Pembebanan Transportasi

Untuk mengatasi permasalahan kemacetan di Kota Cimahi perlu dilakukan simulasi untuk mencari alternatif-alternatif pemecahan masalah kemacetan.

Skenario 1

Berdasarkan hasil pembebanan pada kondisi sebenarnya diperoleh gambaran bahwa kemacetan pada jam puncak terjadi di jalan arteri seperti ruas Cibeureum dan ruas Cimahi. Berdasarkan hasil pembebanan tersebut, skenario 1 disimulasi untuk mengurangi kemacetan pada ruas jalan arteri. Simulasi pada skenario ini adalah mengurangi hambatan samping pada jalan ruas jalan arteri untuk meningkatkan kapasitas jalan tersebut. Hasil dari skenario 1 dapat dilihat pada gambar dibawah:

1. Pembebanan dengan faktor emisi
2. Pembebanan tanpa faktor emisi



1. Pembebanan dengan faktor emisi
2. Pembebanan tanpa faktor emisi

Gambar 11. Hasil Skenario 1

Hasil pembebanan lalu lintas menunjukkan bahwa penurunan v/c rasio dengan pertimbangan biaya kemacetan masih terjadi kemacetan di 9 ruas jalan baik pembebanan dengan pertimbangan faktor emisi maupun tanpa faktor emisi. Namun persentase penurunan kemacetan pada 9 ruas tersebut berbeda yaitu penurunan kemacetan dengan faktor emisi lebih besar (29%) jika dibandingkan tanpa faktor emisi (26%). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Skenario 1 (Pembebanan dengan faktor emisi)

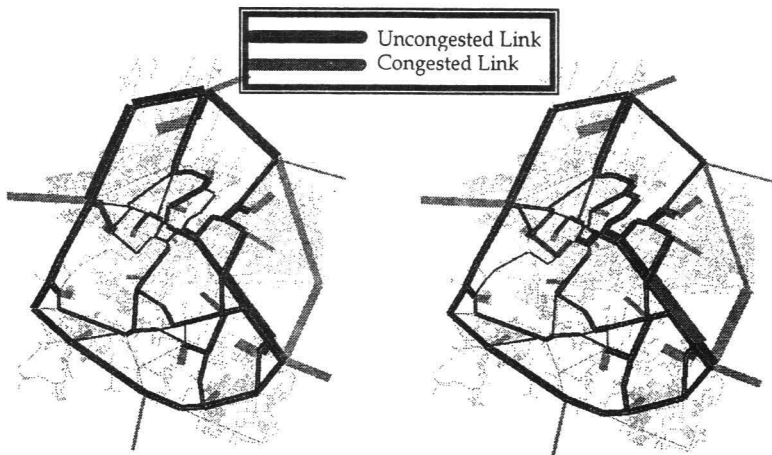
A	B	Ruas Jalan	V/C RATIO		Persentase
			Eksisting	S1	%
1266	1660	Raya Cibereum	0,9	0,85	6%
1271	1266	Raya Cibereum	1,28	1,01	21%
2208	2140	Tegal Kawung	1,71	0,96	44%
1269	1271	Kebun Kopi	2,15	1,4	35%
1824	1921	Padasuka Indah	1,92	1,2	38%
1921	1824	Sisingamangaraja	1,24	1,19	4%
1921	2012	Contong	1,74	1,19	32%
2013	2012	Contong	1,59	0,95	40%
2248	2208	Kolonel Masturi	2,22	1,2	46%
			14,75	9,95	29%

Tabel 3. Skenario 1 (Pembebanan tanpa faktor emisi)

A	B	Ruas Jalan	V/C RATIO		Persentase
			Eksisting	S1	%
1266	1660	Raya Cibereum	0,9	0,85	6%
1271	1266	Raya Cibereum	1,28	1,02	20%
2208	2140	Tegal Kawung	1,71	1,4	18%
1269	1271	Kebun Kopi	2,15	1,4	35%
1824	1921	Padasuka Indah	1,92	1,2	38%
1921	1824	Sisingamangaraja	1,24	1,19	4%
1921	2012	Contong	1,74	1,19	32%
2013	2012	Contong	1,59	0,96	40%
2248	2208	Kolonel Masturi	2,22	1,2	46%
			14,75	10,41	26%

Skenario 2

Skenario dilakukan dengan simulasi jalan lingkaran untuk mengakomodasi perjalanan eksternal-eksternal dan internal-eksternal. Hasil pembebanannya dapat dilihat pada gambar berikut:



1. Pembebanan dengan faktor emisi

2. Pembebanan tanpa faktor emisi

Gambar 12 . Hasil Skenario 2

Dari hasil simulasi didapatkan bahwa dengan faktor emisi kendaraan dapat mengurangi tingkat kemacetan sebesar 27% dan ruas jalan yang macet hanya 2 ruas dan tanpa faktor emisi hanya 31%. Dengan ruas jalan yang terdapat 6 ruas yang masih dalam kondisi macet . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4 dan tabel 5 berikut:

Tabel 4. Skenario 2 (pembebanan dengan faktor emisi)

A	B	Ruas Jalan	V/C RATIO		Persentase
			Eksisting	S2	%
1269	1271	Kebun Kopi	2,15	1,28	40%
2013	2012	Contong	1,59	1,49	6%
			3,74	2,77	26%

Tabel 5. Skenario 2 (pembebanan tanpa faktor emisi)

A	B	Ruas Jalan	V/C RATIO		Persentase
			Eksisting	S2	%
1266	1660	Raya Cibereum	2,16	1,3	40%
1271	1266	Raya Cibereum	1,29	1,06	18%
1847	2043	Tegal Kawung	1,92	1,1	43%
1921	2012	Kebun Kopi	1,21	1,1	9%
2208	2140	Padasuka Indah	0,98	0,81	17%
2152	2156	Sisingamangaraja	1,7	0,98	42%
			9,26	6,35	31%

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Pada skenario 1 hasil pembebanan diperoleh bahwa jumlah link yang macet pada pembebanan dengan faktor emisi sama dibandingkan dengan pembebanan tanpa faktor

emisi. Namun penurunan tingkat v/c rasionya besar jika dibandingkan dengan tanpa faktor emisi. Skenario 2 juga menunjukkan bahwa pembebanan dengan faktor emisi mempunyai jumlah link yang macet sebanyak (2 link) dengan penurunan tingkat kejenuhan sekitar 47%. Sedangkan pembebanan tanpa faktor emisi jumlah link yang macet sebanyak 6 link dengan penurunan tingkat kejenuhan sebanyak 32%. Dari hasil kedua simulasi tersebut, pembangunan outer ringroad merupakan skenario penanganan permasalahan kemacetan di kota Cimahi.

2. Berdasarkan kedua skenario tersebut, terdapat perbedaan tingkat kemacetan antara pemilihan rute dengan dan tanpa emisi kendaraan. Perencanaan transportasi berdasarkan emisi gas buang kendaraan bermotor memberikan suatu perencanaan yang lebih akurat dalam penanganan kemacetan di suatu lokasi karena pembebanan dengan faktor emisi akan menghasilkan tingkat kemacetan yang lebih merata dan tidak terpusat pada satu titik saja.

B. Saran

1. Perlunya pemahaman kepada pengguna jalan tentang pentingnya menjaga kualitas udara dengan menghindari daerah macet.
2. Perlunya rambu-rambu tentang kualitas udara sebagai peringatan dan pemberitahuan kepada pengemudi bahwa jalur yang akan belum atau telah melewati batas ambient udara sehingga apabila rambu menunjukkan bahwa kualitas udara melewati batas ambient udara para pengemudi tersebut dapat mencari jalan lain. Cara ini tidak hanya menjaga kualitas udara tetapi juga dapat menghindari kemacetan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, (2005) Cube Base, Handbook.
- Anomin, (1997) Indonesian Highway Capacity Manual, Public Work Departement, Jakarta.
- Indonesia Government Law number 34., (1993) Lembaran Negara Republik Indonesia tahun 1993 nomor 60, State Minister of National Secretary, Jakarta.
- Indonesia Government Law number 05, (2006) Ambang Batas Emisi Gas Buangan Kendaraan Bermotor Lama, Menteri Negara Lingkungan Hidup, Jakarta.
- Kadiyali, L.R., (1978), Traffic Engineering and Planning Transportation, Khanna Publishers, New Delhi.
- Kirby., A (2004), Urban Transport and The Environment, Transportation Research part D.
- Malkhamah, Prof., Dr., Ir., (2008), Transport and Environmental Planning, Handbook, Gadjah Mada University, Yogyakarta.
- Meyer, D. M., Miller, J. E., (2001) Urban Transportation Planning , McGraw-Hill, New York.
- Mcshane, M. R., Roess, P. Roger., (1990) Traffic Engineering, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Ortuzar, D (1994), Modeling Transport, England, John Wiley & Sons Ltd.
- Priyanto, Prof. Ir., M.Sc., Ph.D., 2008, Transportation Planning and Modelling, Handbook, Gadjah Mada University, Yogyakarta

- Thomas,(1991). Traffic Assignment techniques, USA. Avebury Technical, The Academic Publishing Group.
- Sheffi Y, (1985), Urban Transportation Network, New Jersey, Prentice-Hall, Inc
- Sorah, A. H., Msc., 1991, Pemilihan Assignment yang pantas, Sipil Engineering Journal Tahun 1, No 003, Institute Technology Bandung.
- Yin, Y., (2206) Internalizing emission externality on road networks, Journal of Transportation Research, Part D 11 292-301.
- Zito, R (2005), Modelling The Impact of Transport Policies to Reduce Greenhouse Gas Emissions From Urban Freight Transport in Sydney, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies.
- *) Lahir Jenepono, 4 Oktober 1982, S-1 Teknik Sipil, S-2 Sistem dan Teknik Transportasi. Calon Peneliti. Saat ini staf Bagian Perencanaan Sekretariat Badan Litbang Perhubungan.
- **) Lahir Magetan 8 Desember 1963, S1-Ekonomi Manajemen, S-2 Manajemen Transportasi Darat, Peneliti Muda Bidang Transportasi Darat. Saat ini sebagai Kasubag Evaluasi dan Pelaporan Sekretariat Badan Litbang Perhubungan.

