PEMODELAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENENTUKAN RUTE TERCEPAT MENGGUNAKAN METODE FUZZY

Oleh: Taufiq Nuzwir Nizar

Fakultas Pascasarjana, Program Studi Sistem Informasi

Jl. DIpatiukur No. 112-116, Bandung

Email : taufiq.nizar@gmail.com

Abstrak

Kebutuhan transportasi cenderung terus meningkat seiring semakin meningkatnya aktifitas transportasi di perkotaan dan akan menyebabkan kemacetan lalulintas. Sering terjadinya kemacetan lalulintas akan menimbulkan kerugian baik terhadap pelaku perjalanan maupun terhadap sistem sosial. Kerugian utama yang dapat ditimbulkan akibat kemacetan bagi pengguna jalan adalah adanya waktu yang hilang.

Dalam penelitian ini akan dibuat model Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk memilih rute perjalanan tercepat dengan mempertimbangkan faktor kemacetan dan kondisi jalan. Langkah awal pembuatan model SPK ini dengan memodelkan variabel volume kendaraan menjadi model kemacetan menggunakan metode curve fitting selanjutnya model kemacetan diturunkan menjadi model kecepatan kendaraan yang dipengaruhi oleh kemacetan. Variabel lain yang digunakan adalah veriabel kondisi jalan yang diturunkan menjadi model kecepatan kendaraan yang dipengaruhi oleh kondisi jalan. Selanjutnya kedua model tersebut digabungkan menggunakan metode fuzzy mamdani untuk mendapatkan bobot kecepatan yang dipengaruhi kemacetan dan kondisi jalan.

Dari studi kasus pada jalan Ir. Juanda dan sekitarnya, output waktu tempuh yang didapatkan berdasarkan hasil pemodelan fuzzy sesuai dengan kondisi volume kendaraan yang dipengaruhi waktu perjalanan. Akan tetapi, hasil pemodelan rute tercepat untuk studi kasus ini tidak berbeda dengan rute terpendek, hal ini dikarenakan tingkat kemacetan pada masing-masing rute tidak memiliki perbedaan yang besar.

Kata kunci : kemacetan, rute tercepat, kondisi jalan, fuzzy, SPK

1. Pendahuluan

Kebutuhan transportasi cenderung terus meningkat, hal ini terjadi di Indonesia, terutama di wilayah perkotaan. Transportasi akan menjadi kebutuhan semakin banyak orang, sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan jumlah kendaraan. Dengan semakin meningkatnya aktifitas transportasi di perkotaan akan menyebabkan persoalan.

Persoalan yang sering timbul di perkotaan adalah kemacetan lalulintas. Tingginya aktifitas pada lalulintas yang tidak diimbangi dengan ketersediaan sarana dan prasarana yang memadai akan menimbulkan hambatan atau permasalahan lalulintas. Penambahan volume lalu lintas yang tidak diimbangi oleh peningkatan kapasitas jalan terus meningkat. Kapasitas jalan yang tetap sedangkan jumlah pemakai jalan terus meningkat mengakibatkan kemacetan. Kemacetan menjadi masalah yang dihadapi oleh hampir setiap kota-kota besar di Indonesia. Sering terjadinya kemacetan lalulintas akan menimbulkan kerugian baik terhadap pelaku perjalanan maupun terhadap sistem sosial. Akibat yang ditimbulkan oleh kemacetan antara lain penurunan produktivitas individu dan sistem ekonomi akibat adanya waktu terbuang, penambahan polutan udara, dan pemborosan persediaan bahan bakar.

Pada proses penentuan rute konvensional yang sekarang banyak digunakan adalah metode penentuan rute terpendek, yang tidak menggunakan variabel dan kondisi-kondisi lalu lintas. Namun demikian metode penentuan rute terpendek bukan yang paling efektif untuk diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari terutama dikota-kota besar di indonesia karena adanya ketidakpastian kondisi jalan seperti tingkat kemacetan, kecelakaan, proses buka tutup jalan dan lain-lain. Oleh karena itu perlu adanya suatu sistem pendukung keputusan bagi para pengguna jalan untuk dapat menentukan rute tercepat berdasarkan kondisi lalu lintas.

2. Metode dan Variabel

Dalam pengambilan keputusan, terkadang setiap orang dihadapkan pada permasalahan data-data dan informasi yang belum pasti nilai dan ukurannya, baik data internal maupun eksternalnya. Salah satu contohnya adalah penentuan rute perjalanan yang tercepat, dalam hal ini perlu diperhatikan kondisi-kondisi kemacetan yang selalu berubah terhadap waktu dan nilainya tidak dapat dipastikan.

Dengan memanfaatkan teori fuzzy terutama untuk menentukan batasan dari beberapa komponen yang menentukan faktor pengambil keputusan maka dapat dibuat sebuah model sistem pendukung keputusan untuk menentukan rute tercepat.

2.1. Penentuan Variabel

Pada penenlitian ini terdapat beberapa variabel yang digunakan untuk memecahkan masalah, Secara garis besar variabel tersebut di kelompokkan kedalam dua bagian yaitu varibel utama dan variabel turunan.

2.1.1. Variabel Utama

Dalam penelitian ini ada 2 variabel utama yang digunakan, yaitu:

a. Kemacetan

Berdasarkan data volume kendaraan dari Dinas Perhubungan kota Bandung, tingkat kemacetan dipengaruhi oleh waktu. Oleh karena itu, model yang akan dibuat untuk parameter kemacetan menggunakan data statistik volume kendaraan tehadap waktu, metode yang digunakan untuk memodelkan fungsi kemacetan menggunakan metode *curve fitting*. Dari model tersebut akan didapatkan sebuah model matematis kondisi kemacetan yang dipengaruhi waktu.

b. Kondisi Jalan

Kondisi jalan akan mempengaruhi waktu tempuh aktual suatu pergerakan lalu lintas. Untuk memodelkan kondisi jalan, digunakan pendekatan metode fuzzy.

2.1.2. Variabel Turunan

Setelah variabel utama tersebut ditentukan, selanjutnya variabel tersebut diturunkan menjadi variabel kemacetan, ada 2 variabel kemacetan yang digunakan yaitu :

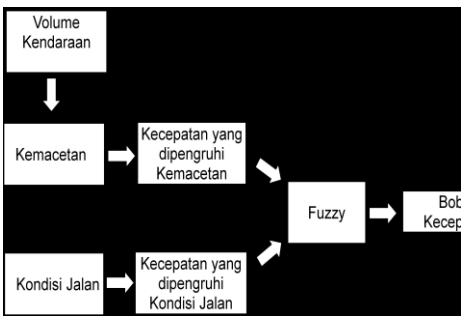
a. Kecepatan yang dipengaruhi oleh Kemacetan

Variabel ini didapatkan dari hasil pembuatan model matematis kemacetan yang ditambahkan asumsi-asumsi hubungan kecepatan terhadap kemacetan.

b. Kecepatan yang dipengaruhi oleh Kondisi jalan.

Sama halnya dengan variabel Kecepatan yang dipengaruhi oleh kemacetan, variabel ini didapatkan dari hasil hubungan matematis kondisi jalan yang ditambahkan asumsi-asumsi hubungan kecepatan terhadap kondisi jalan. Terdapat dua buah asumsi yang akan di jelaskan pada bab selanjutnya.

Selanjutnya setelah variabel turunan tersebut didapatkan, kedua varibel turunan tersebut yang akan dijadikan untuk *input* dalam pembuatan model menggunakan fuzzy.



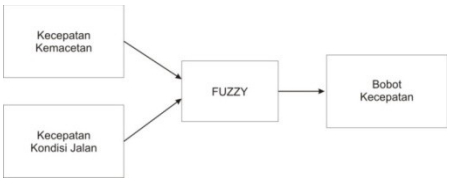
Gambar 1. Diagram alir pembuatan model

Dari diagram pada gambar 1 proses tahapan pembuatan model adalah :

- Membuat model kemacetan yang berdasarkan volume kendaraan
- Model kemacetan diturunkan menjadi model kecepatan yang dipengaruhi kemacetan.
- Menentukan model kondisi jalan, model ini mengacu kepada model standar perkerasan jalan (RCI)
- Model kondisi jalan diturunkan menjadi model kecepatan yang dipengaruhi oleh kondisi jalan.
- Model kecepatan yang dipengaruhi oleh kemacetan dan kondisi jalan dijadikan *input* untuk model fuzzy.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini, kajian sistem pendukung keputusan lebih dititik beratkan pada pembuatan model yang akan mengolah data kemacetan dan kondisi jalan untuk dijadikan *input* dalam menentukan rute tercepat. Model yang digunakan menggunakan model matematis, *output* dari masing-masing model adalah variabel Kecepatan. terdapat dua *output* kecepatan yaitu kecepatan yang dipengaruhi kemacetan dan kecepatan yang dipengaruhi kondisi jalan. Selanjutnya variabel kemacetan tersebut akan dijadikan input untuk model sistem pendukung keputusan monggunakan metode Fuzzy. Hubungan kedua input kecepatan tersebut terlihat pada gambar 2



Gambar 2 Hubungan variabel *input* dan *output*

3.1. Pemodelan Kemacetan terhadap waktu

Model kemacetan yang akan dibuat pada penelitian ini mengacu kepada data statistik Dinas Perhubungan Kota Bandung tahun 2000. Penggunaan data tersebut karena survei terakhir yang dilakukan oleh Dinas Perhubungan Kota Bandung dilakukan pada tahun 2000, sehingga data tersebut yang dijadikan sampel dalam penelitian ini. Model dibuat dengan menggunakan metode *curve fitting*. Dalam proses pemilihan rute yang tanpa didasari oleh informasi yang akurat, kecenderungan pengguna jalan akan lebih memilih jalan yang lebar atau memiliki 2 arah terpisah dibandingkan dengan 2 arah tidak terpisah atau memiliki jalan yang lebih lebar atau faktor lain. Hal ini akan menyebabkan perbedaan penyebaran volume kendaraan yang mungkin sangat signifikan. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan diambil 2 buah sampel jalan yaitu jalan Ir. H. Juanda yang memiliki 2 jalur dengan pembatas dan jalan Dipatiukur yang memiliki 2 jalur tanpa pembatas. Data yang digunakan merupakan hasil pengamatan team PKL dinas perhubungan kota bandung pada tahun 2000. Menurut team PKL tersebut survei ini dilaksanakan selama 10 hari pada tanggal 18 – 29 April 2000. Survei dilaksanakan selama 16 jam mulai dari jam 6.00 WIB sampai jam 22.00 WIB. oleh karena itu data kemacetan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sampel rata-rata yang diambil selam 10 hari.

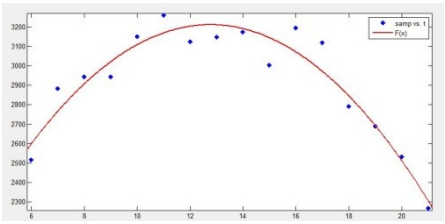
3.2. Pemodelan Kemacetan.

Untuk membuat model matematis volume kendaraan di jalan Ir. Haji Juanda, dilakukan proses *plotting* kurva menggunakan metode *curve fitting* dengan jenis *quadratic polinomial* pada data yang disajikan pada tabel 1. Alasan pemilihan *Curve Fitting* jenis *Quaratic Polinomial* karena jenis ini memiliki tingkat kesalahan yang paling kecil jika digunakan terhadap data jalan Ir. Haji Juanda.

Tabel 1. Sampel volume lalu lintas Jalan Ir Haji Juanda tahun 2000

Jam	Sampel		
	Masuk	Keluar	Total
06:00	1324,55	1190,90	2515,45
07:00	1317,55	1565,35	2882,90
08:00	1386,55	1556,40	2942,95
09:00	1392,05	1549,65	2941,70
10:00	1572,00	1579,15	3151,15
11:00	1570,75	1688,75	3259,50
12:00	1494,10	1630,20	3124,30
13:00	1469,10	1678,00	3147,10
14:00	1539,70	1634,45	3174,15
15:00	1426,15	1578,15	3004,30
16:00	1574,25	1621,45	3195,70
17:00	1413,30	1705,00	3118,30
18:00	1351,30	1439,30	2790,60
19:00	1280,55	1406,55	2687,10
20:00	1199,65	1330,75	2530,40
21:00	1032,15	1234,40	2266,55

Jika tabel 1 tersebut gambarkan kedalam grafik dan dibuat *plotting* menggunakan *curve fitting* akan didapatkan gambar seperti pada gambar 3



Gambar 3. Model kurva volume lalu lintas Jalan Ir. Haji Juanda

Dari model kurva pada gambar 3 didapatkan model matematis untuk

fungsi volume lalu lintas terhadap waktu sebagai berikut :

$$V(t) = -13.39t^2 + 341.7t + 1031$$

Dimana :
V(t) : model fungsi volume lalu lintas
t : waktu volume lalu lintas

Dengan menggunakan cara yang sama dengan data untuk jalan dipatiukur didapatkana persamaan :

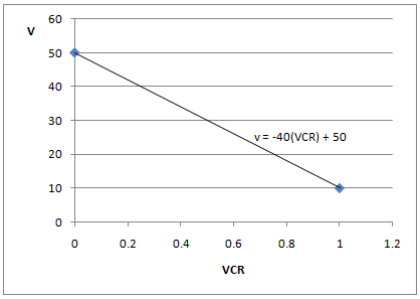
$$V(t)_{Dipatiukur} = 0.1514\mathrm{t}^4 - 8.522\mathrm{t}^3 + 158.5\mathrm{t}^2 - 1143\mathrm{t} + 3892$$

3.3. Pemodelan Kecepatan yang Dipengaruhi Kemacetan.

Untuk model sederhana kecepatan yang dipengaruhi kemacetan, didasarkan pada asumsi-asumsi :

1. Berdasarkan PP Republik Indonesia tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas di Indonesia, kecepatan maksimum yang dapat diizinkan untuk ruas jalan dalam perkotaan adalah 50 Km/jam. Dengan peraturan ini maka dapat diasumsikan kecepatan maksimum ketika tidak terjadi kemacetan adalah 50 Km/jam.
2. Berdasarkan hasil survei tim PKM Tahun 2000 Dinas perhubungan kota bandung kecepatan minimum pada saat kondisi nilai kemacetan tinggi (VCR=1) adalah 9,11 Km/jam, dalam penelitian ini di bulatkan menjadi 10 Km/Jam
3. Semakin tingggi tingkat kemacetan, maka kecepatan kendaraan semakin kecil dan semakin rendah tingkat kemacetan maka kecepatan kendaraan semakin tinggi. Maka secara sederhana dapat diasumsikan hubungan kemacetan ini bersifat linear.

Dari asumsi-asumsi tersebut, maka model hubungan antara kecepatan kendaraan yang dipengaruhi kemacetan dapat digambarkan dalam bentuk kurva seperti pada gambar 4.



Gambar 4 Kurva model kecepatan yang dipengaruhi kemacetan

Dari model kurva pada gambar 4 diatas didapatkan model persamaan linear fungsi kecepatan yaitu :

$$v_{VCR} = -40VCR + 50$$

Dimana :
v_{VCR} = Kecepatan kendaraan yang dipengaruhi kondisi jalan (km/jam)
VCR = Tingkat kemacetan *(volume per capacity ratio)*

3.4. Model Kecepatan Yang Dipengaruhi Kondisi Jalan

Nilai kondisi jalan telah memiliki internasional yaitu standar *Road Condition Index* (RCI). RCI merupakan salah satu kinerja fungsional perkerasan yang dikembangkan oleh *American Association of State Highway Officials* (AASHO) pada tahun 1960an. Indeks kondisi jalan dapat digunakan sebagai indikator tingkat kenyamanan dari suatu ruas jalan yang dapat diestimasi dari parameter kinerja fungsional lainnya seperti ketidakrataan permukaan jalan. Indeks kondisi jalan dapat juga ditentukan dengan pengamatan langsung secara visual di lapangan oleh beberapa orang ahli. Penilaian kondisi permukaan perkerasan terhadap parameter RCI dapat dilihat pada Tabel 2.

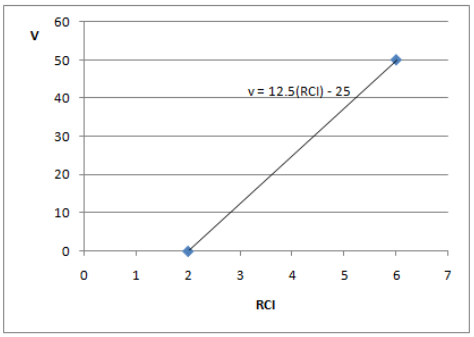
Tabel 2 Kondisi permukaan jalan secara Visual dan Nilai RCI

RCI	Kondisi Permukaan jalan secara visual
8 - 10	Sangat rata dan teratur
7 - 8	Sangat baik, umumnya rata
6 - 7	Baik
5 - 6	Cukup, Sedikit sekali atau tidak ada lubang, tapi permukaan jalan tidak rata
4 - 5	Jelek, kadang-kadang ada lubang, permukaan jalan tidak rata
3 - 4	Rusak, bergelombang, banyak lubang
2 - 3	Rusak berat dan seluruh daerah perkerasan hancur
≤ 2	Tidak dapat dilalui kecuali dengan 4 WD jeep

Keadaan kondisi jalan tersebut sangat berpengaruh terhadap kecepatan kendaraan dan dapat dibuat model matematis untuk hubungan tersebut. Pemodelan kecepatan kendaraan yang dipengaruhi oleh kondisi jalan didasarkan pada asumsi-asumsi :

1. Semakin baik kondisi permukaan jalan, kecepatan kendaraan semakin besar, sebaliknya semakin buruk kondisi permukaan jalan, kecepatan kendaraan akan semakin rendah, maka dapat diasumsiskan hubungan ini berbentuk linear
2. Kecepatan kendaraan maksimum adalah 50 km/jam pada kondisi jalan mulai dari baik (nilai RCI >6) dan kecepatan 0 Km/jam pada kondisi jalan tidak dapat dilalui (RCI < 2).

Dari asumsi-asumsi tersebut, maka model hubungan antara kecepatan kendaraan yang dipengaruhi kondisi jalan dapat digambarkan dalam bentuk kurva seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Kurva model kecepatan yang dipengaruhi kemacetan

Dari model kurva pada gambar 5 diatas didapatkan model persamaan linear fungsi kecepatan yaitu :

$$v_{RCI} = 12.5(RCI) + 25$$

Dimana :

v_{RCI} = Kecepatan kendaraan yang dipengaruhi oleh kondisi jalan (km/jam)

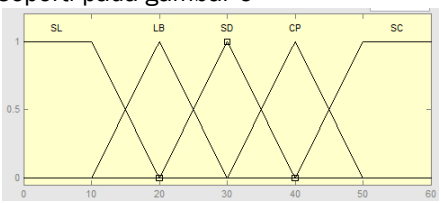
RCI = Kondisi jalan *(volume per capacity ratio)*

3.5. Pembentukan Himpunan Fuzzy

Himpunan fuzzy yang digunakan terdiri dari dua buah masukan yaitu himpunan kecepatan yang dipengaruhi oleh kemacetan (V_{VCR}) dan kecepatan yang dipengaruhi oleh kondisi jalan (V_{RCI}) . sedangkan keluarannya berupa bobot kecepatan (*Vb).* secara garis besar, himpunan fuzzy untuk masing-masing kecepatan memiliki nilai minimum 0 dan nilai maksimum 50 dalam satuan km/jam. Nilai ini didasarkan pada nilai kecepatan yang mungkin untuk digunakan dijalan-jalan perkotaan. Masing-masing variabel tersebut memiliki 5 buah himpunan keanggotaan yaitu:

3.5.1. Himpunan Fuzzy Kecepatan Yang Dipengaruhi Kemacetan (V_{VCR})

Bentuk himpunan fuzzy V_{VCR} digambarkan dalam bentuk kurva seperti pada gambar 6



Gambar 6. Fungsi keanggotaan pada himpunan fuzzy kecepatan yang dipengaruhi kemacetan

Gambar 6. menunjukkan variabel V_{VCR} dengan memiliki 5 buah himpuan fuzzy dengan masing masing himpunan memiliki fungsi keanggotaan minimum 0 dan maksimum 1. Nilai himpunan-himpunan tersebut adalah :

- Sangat Lambat (SL) = 10
- Lambat (LB) = 20
- Sedang (SD) = 30
- Cepat (SP) = 40
- Sangat Cepat (SC) = 50

Fungsi keanggotaan untuk masing-masing himpunan secara matematis dituliskan pada persamaan :

$$\mu_{SL_{VCR}}[\mathrm{v}] = \begin{cases} 1 & v < 10 \\ \frac{20-v}{10} & 10 \le v \le 20 \\ 0 & v \ge 20 \end{cases}$$

(4.9a)

$$\mu_{LB_{VCR}}[\mathrm{v}] = \begin{cases} 0 & v < 10 \\ \frac{v-10}{10} & 10 \le v \le 20 \\ \frac{30-v}{10} & 20 \le v \le 30 \end{cases}$$

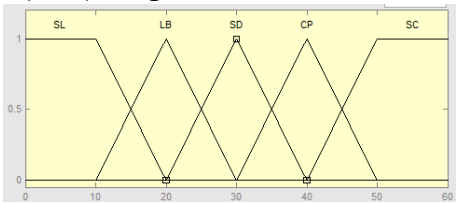
$$\mu_{SD_{VCR}}[\mathrm{v}] = \begin{cases} 0 & v < 20 \\ \frac{v-20}{10} & 20 \le v \le 30 \\ \frac{40-v}{10} & 30 \le v \le 40 \end{cases}$$

$$\mu_{CP_{VCR}}[\mathrm{v}] = \begin{cases} 0 & v < 30 \\ \frac{v-30}{10} & 30 \le v \le 40 \\ \frac{40-v}{10} & 40 \le v \le 50 \end{cases}$$

$$\mu_{SC_{VCR}}[\mathrm{v}] = \begin{cases} 0 & v < 40 \\ \frac{v-40}{10} & 40 \le v \le 50 \\ 1 & v \ge 50 \end{cases}$$

3.5.2. Himpunan Fuzzy Kecepatan Yang Dipengaruhi Kondisi Jalan.

Sama halnya dengan V_{VCR}, bentuk himpunan fuzzy V_{RCI} digambarkan dalam bentuk kurva seperti pada gambar 7.



Gambar 7. Fungsi keanggotaan pada himpunan fuzzy kecepatan yang dipengaruhi kondisi jalan.

Gambar 7 menunjukkan variabel V_{VCR} dengan memiliki 5 buah himpuan fuzzy dengan masing masing himpunan memiliki fungsi keanggotaan minimum 0 dan maksimum 1. Nilai himpunan-himpunan tersebut adalah :

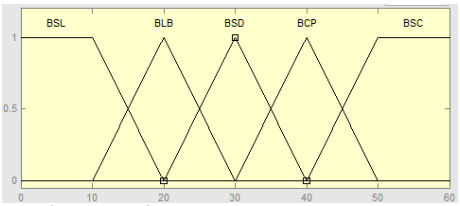
- Sangat Lambat (SL) = 10
- Lambat (LB) = 20
- Sedang (SD) = 30
- Cepat (SP) = 40
- Sangat Cepat (SC) = 50

3.5.3. Himpunan Fuzzy Bobot Kecepatan

Keluaran bobot kecepatan (V_b) rute merupakan hasil implikasi dari himpuan fuzzy V_{VCR} dan himpunan fuzzy V_{RCI}. Nilai akhir V_b bersifat diskrit dengan nilai himpunan :

- Bobot Sangat Lambat (BSL) = 10
- Bobot Lambat (BLB) = 20
- Bobot Sedang (BSD) = 30
- Bobot Cepat (BSP) = 40
- Bobot Sangat Cepat (BSC) = 50

Dalam bentuk kurva dapat digambarkan seperti gambar 8.



Gambar 8. Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy bobot kecepatan

3.5.4. Penentuan Fungsi Implikasi

Metode fuzzy yang digunakan untuk fungsi implikasi adalah metode Mamdani (min). pembentukan fungsi implikasi menghasilkan 25 aturan yaitu :

[R1] IF V_{VCR} sangat cepat AND V_{RCI} sangat cepat THEN bobot sangat cepat
[R2] IF V_{VCR} sangat cepat AND V_{RCI} cepat THEN bobot sangat cepat
[R3] IF V_{VCR} sangat cepat AND V_{RCI} sedang THEN bobot cepat
[R4] IF V_{VCR} sangat cepat AND V_{RCI} lambat THEN bobot cepat
[R5] IF V_{VCR} sangat cepat AND V_{RCI} sangat lambat THEN bobot sedang
[R6] IF V_{VCR} cepat AND V_{RCI} sangat cepat THEN bobot sangat cepat
[R7] IF V_{VCR} cepat AND V_{RCI} cepat THEN bobot cepat
[R8] IF V_{VCR} cepat AND V_{RCI} sedang THEN bobot cepat
[R9] IF V_{VCR} cepat AND V_{RCI} lambat THEN bobot sedang
[R10] IF V_{VCR} cepat AND V_{RCI} sangat lambat THEN bobot sedang
[R11] IF V_{VCR} sedang AND V_{RCI} sangat cepat THEN bobot cepat
[R12] IF V_{VCR} sedang AND V_{RCI} cepat THEN bobot cepat
[R13] IF V_{VCR} sedang AND V_{RCI} sedang THEN bobot sedang
[R14] IF V_{VCR} sedang AND V_{RCI} lambat THEN bobot sedang
[R15] IF V_{VCR} sedang AND V_{RCI} sangat lambat THEN bobot lambat
[R16] IF V_{VCR} lambat AND V_{RCI} sangat cepat THEN bobot sedang
[R17] IF V_{VCR} lambat AND V_{RCI} cepat THEN bobot sedang
[R18] IF V_{VCR} lambat AND V_{RCI} sedang THEN bobot lambat
[R19] IF V_{VCR} lambat AND V_{RCI} lambat THEN bobot lambat
[R20] IF V_{VCR} lambat AND V_{RCI} sangat lambat THEN bobot sangat lambat
[R21] IF V_{VCR} sangat lambat AND V_{RCI} sangat cepat THEN bobot sedang
[R22] IF V_{VCR} sangat lambat AND V_{RCI} cepat THEN bobot lambat
[R23] IF V_{VCR} sangat lambat AND V_{RCI} sedang THEN bobot lambat
[R24] IF V_{VCR} sangat lambat AND V_{RCI} lambat THEN bobot sangat lambat
[R25] IF V_{VCR} sangat lambat AND V_{RCI} sangat lambat THEN bobot sangat lambat

secara ringkas dapat di gambarkan sebagai berikut :

		V_{VCR}				
		SC	CP	SD	LB(0,96)	SL
V_{RCI}	SC	BSC	BSC	BCP	BSD	BSD
	CP	BSC	BCP	BCP	BSD	BLB
	SD	BCP	BCP	BSD	BLB	BLB
	LB	BCP	BSD	BSD	BLB	BSL
	SL	BSD	BSD	BLB	BSL	BSL

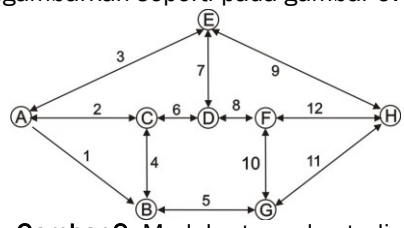
3.5.5. Penegasan (*Defuzifikasi*)

Metode penegasan yang digunakan adalah metode *Centroid (Composit Moment)*, pada metode ini solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat (Vb*) daerah fuzzy. Secara umum dirumuskan :

$$Vb^* = \frac{\sum_{j-1}^{n} Vb_j \ \mu(Vb_j)}{\sum_{j-1}^{n} \mu(Vb_j)}$$

3.6. STUDI KASUS

pada penelitian ini, studi kasus yang diambil adalah jalan Ir. Haji Juanda dan sekitarnya. Dalam bentuk graf, ruas-ruas jalan tersebut digambarkan seperti pada gambar 9.



Gambar 9. Model rute pada studi kasus

3.6.1. Penentuan Rute Berdasarkan Bobot Jarak

Untuk menentukan rute tercepat tersebut, terlebih dahulu di tentukan semua rute yang mungkin untuk dilalui. Dalam menentukan rute yang mungkin dapt menggunakan banyak algoritma, salah satunya algoritma *generate* and *test* yang digunakan untuk menentukan semua kemungkinan rute yang akan dipilih. bobot jarak masing-masing ruas adalah seperti yang ditunjukkan pada tabel 3

Tabel 3. Bobot jarak tiap ruas

Ruas	Jarak (meter)
A-B	700
A-C	400
A-E	850
C-D	100
B-G	290
B-C	500
E-D	500
D-F	250
F-G	500
E-H	1500
F-H	700
G-H	950

Tabel 3 menunjukkan jarak masing-masing ruas. Selanjutnya kemungkinan rute yang dapat dipilih dan bobot jarak rute seperti di tunjukkan pada tabel 4.8.

Tabel 4. Kemungkinan Rute dengan bobot jarak masing-masing rute

Rute yang mungkin	Bobot Jarak (meter)
A-B-C-D-E-H	3300
A-B-C-D-F-H	2250
A-B-C-D-F-G-H	3000
A-B-G-H	1940
A-B-G-F-H	2190
A-B-G-F-D-E-H	3740
A-C-B-G-F-H	2390
A-C-B-G-F-D-E-H	3940
A-C-B-G-H	2140
A-C-D-E-H	2500
A-C-D-F-H	1450
A-C-D-F-G-H	2200
A-E-H	2350
A-E-D-F-H	2300
A-E-D-F-G-H	3050
A-E-D-C-B-G-H	3190
A-E-D-C-B-G-F-H	3440

Dari hasil tabel 4, rute tercepat berdasarkan rute terpendek adalah rute A-C-D-F-H, akan tetapi, kenyataan sebenarnya rute tersebut belum tentu menjadi tercepat karena pengaruh kemacetan dan kondisi jalan, oleh karena itu selanjutnya akan di berikan bobot kapada masing-masing rute tersebut berdasarkan tingkat kemacetan terhadap waktu dan kondisi jalan.

3.6.2. Penentuan Rute Berdasarkan waktu tempuh yang dipengaruhi Kemacetan dan Kondisi Jalan.

Dengan mengambil sampel waktu paling sibuk yaitu pukul 11.00 perhitungan waktu tempuh masing-masing ruas menggunakan metode diatas didapatka hasil seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Bobot kecepatan dan waktu tempuh masing-masing ruas

Ruas	Jarak (km)	V_{VCR} (km/jam)	V_{RCI} (km/jam)	Bobot Kecepatan (km/jam)	Waktu tempuh	
					(jam)	(menit)
A-B	0,7	20.4	30.625	21,37	0,0328	1,97
A-C	0,4	20.4	33.125	21,80	0,0183	1,10
A-E	0,85	27.2	33.125	30,25	0,0281	1,69
C-D	0,1	20.4	33.125	21,80	0,0046	0,28
B-G	0,29	20.4	31.875	22,57	0,0128	0,77
B-C	0,5	20.4	31.875	22,57	0,0222	1,33
E-D	0,5	25.2	31.875	27,53	0,0182	1,09
D-F	0,25	22.4	33.125	26,39	0,0095	0,57
F-G	0,5	20.4	31.875	22,57	0,0222	1,33
E-H	1.5	27.2	33.125	30,25	0,0496	2,98
F-H	0,7	22.4	33.125	26,39	0,0265	1,59
G-H	0,95	20.4	31.875	22,57	0,0421	2,53

4.3.1. Penentuan Bobot Masing-Masing Rute

Apabila nilai bobot masing – masing ruas di bebankan kepada rute yang mungkin dilalui seperti pada tabel 4 Maka nilai bobot waktu tempuh yang masing-masing rute terlihat pada tabel 6.

Tabel 6. Bobot masing-masing rute

Rute	Waktu tempuh (menit)
A-B-C-D-E-H	7.65
A-B-C-D-F-H	5.74
A-B-C-D-F-G-H	8.01
A-B-G-H	5.27
A-B-G-F-H	5.66
A-B-G-F-D-E-H	8.71
A-C-B-G-F-H	6.12
A-C-B-G-F-D-E-H	9.17
A-C-B-G-H	5.73
A-C-D-E-H	5.45
A-C-D-F-H	3.54
A-C-D-F-G-H	5.81
A-E-H	4.67
A-E-D-F-H	4.94
A-E-D-F-G-H	7.21
A-E-D-C-B-G-H	7.69
A-E-D-C-B-G-F-H	8.08

Pada tabel 4.20 tersebut dapat dilihat bahwa rute tercepat adalah rute A-C-D-F-H dengan bobot waktu tempuh 3,54 menit. Dan rute yang paling lama adalah A-C-B-G-F-D-E-H dengan bobot waktu tempuh 9.17 menit. Berdasarkan hasil tersebut, jika dibandingkan dengan hasil penentuan rute menggunakan bobot jarak, rute yang paling tercepat pada jam 11.00 memiliki kesamaan yaitu rute A-C-D-F-H.

Dalam kasus ini tidak ada perbedaan dalam pemilihan rute menggunakan metode waktu tercepat dengan rute terpendek, hal ini disebabkan karena perbedaan tingkat kemacetan masing-masing rute jalan tidak tinggi, sedangkan perbedaan jarak tempuh masing-masing rute memiliki perbadaan yang tinggi.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

1. Pemodelan kondisi kemacetan menggunakan metode *plotting Curve Fitting* akan menghasilkan persamaan matematis yang

berbeda untuk setiap ruas jalan, hal ini disebabkan karena adanya perbedaan perubahan volume lalu lintas yang tidak seimbang antara masing-masing ruas jalan.

2. Perubahan waktu tempuh terhadap waktu melakukan perjalanan hasil pemodelan fuzzy sesuai dengan perubahan volume kendaraan terhadap waktu melakukan perjalanan, Dengan demikian model fuzzy dapat digunakan untuk memodelkan menentukan rute tercepat dalam kasus pada penelitian ini.
3. Pada penentuan rute menggunakan pendekatan waktu tempuh tercepat, hampir tidak memiliki perbedaan dengan menggunakan jarak terpendek, hal ini karena perbedaan tingkat kemacetan dan kondisi jalan pada masing-masing rute jalan tidak terlalu besar sedangkan perbedaan jarak rute cukup besar.

4.2. Saran

Untuk tahapan pengembangan ada beberapa saran yang dapat dilakukan yaitu :

1. Perlu adanya penelitian mengenai hubungan kemacetan dengan kecepatan kendaraan dan hubungan kondisi jalan dengan kecepatan kendaraan pada lokasi objek yang diteliti, sehingga pemodelan pengaruh kemacetan dan kondisi jalan tidak hanya berdasarkan terhadap asumsi, akan tetapi benar-banar berdasarkan kondisi sebenarnya.
2. Variabel-variabel yang digunakan tidak hanya kemacetan dan kondisi jalan, akan tetapi ditambahkan semua variabel yang mengganggu terhadap waktu tempuh dalam melakukan perjalanan.
3. Perlu di tambahkannya komponen *database* dan komponen *user interface* dalam pemodelan sistem pendukung keputusan yang dilakukan pada penelitian ini.

5. Ucapan Terima Kasih.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Ir. Yeffry Handoko Putra S.T. M.T. dan Dr. Janivita Joto Sudirham S.T. M.T. selaku pembimbing, seta kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

6. Daftar Pustaka

A. Hegyi, B. De Schutter, S. Hoogendoorn, R. Babu˘ska, H. van Zuylen, and H. Schuurman, *"A fuzzy decision support system for traffic control centers,"* Proceedings of the 2001 IEEE Intelligent Transportation Systems Conference (ITSC'01), Oakland, California, pp. 358–363, Aug. 2001.

Almejalli, K. A., Dahal, K. P., & Hossain, M. A. (2007). *Intelligent traffic control decision support system. Applications of Evolutionary Computing*, 4448, 688-701. Springer-Verlag. Retrieved from http://hdl.handle.net/10454/2554

A.W. Sadek, B.L. Smith, C.C. McGhee, and M.J. Demetsky, 1998. *Development of Decision Support Systems for Real-Time Freeway Traffic Routing, Volume II*. Virginia Transportation Research Council, Charlottesville,

Badan Pusat Statistik. 2007. *Kota Bandung Dalam Angka 2007.* Bandung:Pemerintah Kota Bandung

B. De Schutter, S. P. Hoogendoorn, H. Schuurman, and S. Stramigioli, "*A multi-agent case-based traf-fic control scenario evaluation system,"* Intelligent Transportation Systems, 2003. Proceedings. 2003 IEEE, vol. 1, pp. 678-683, 2003.

Budi Sutedjo Dharma Oetomo, 2002. *Perancangan dan Pembangunan Sistem Informasi*, Yogyakarta : Andy,

Direktorat General Bina Marga, 1997 : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI).* Jakarta.

Kusdian.R. Didin, 2006. Model Stokastik Untuk Pembebanan Lalulintas Banyak-Rute Dengan Mempertimbangkan Persepsi Biaya Perjalanan, Desertasi Program Studi Transportasi ITB, Bandung.

Kusumadewi, Sri & Purnomo, Hari. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan.*Yogyakarta : Graha Ilmu

Oetomo, Budi Sutedjo Dharma 2001. Perspektif e-Business, (Tinjauan Teknis, Manajerial dan Strategi), ANDI, Yogyakarta.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 1993 Tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan. Http://www.hubdat.web.id (04/07/2011)

Ross, Timothy J. 2010. *Fuzzy Logic with Engineering Applications, Third Edition*. West Sussex : John Wiley & Sons, Ltd

Scott Morton, Michael S., Management Decission System : Computer-Based Support for Decission Making, Division of Research, Graduate School of Business Administration, Hravard University, Boston, 1971.

Suherman, 2008. Studi Persamaan Korelasi Antara Ketidakrataan Permukaan Jalan Dengan Indeks Kondisi Jalan Studi Kasus Ruas Jalan Labuan – Cibaliung. Jurnal Teknik Sipil Volume 8 No. 3, Juni 2008 : 206 – 214

Suryadi, K. dan M.Ali Ramdhani, 1998. Sistem Pendukung Keputusan. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.

Tamin, O.Z. 2000 : *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi, edisi 2*, Bandung : ITB.

Tisnawati, 2006. *Analisis Kerusakan Jalan Dan Implikasinya Terhadap Kinerja, Tundaan, Serta Nilai Waktu Yang Hilang* Tesis Magister Teknik Sipip Universitas Muhammadiyah.Surakarta

Turban, E., Rainer, R.K., Potter, R.E. and Other, A.N. (2005), Introduction to Information technology. Hoboken : Wiley

Turban, Leidner, et.al. (2008), Information Technology for Management, John Willey & Son's Inc, USA.