

## PEMBUATAN APLIKASI UNTUK PERENCANAAN TRAYEK ANGKUTAN KOTA DI KOTA MOJOKERTO

Yan Andriariza AS<sup>1)</sup>, Arif Djunaidy<sup>2)</sup>, Ervina Ahyudanari<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup> *Fakultas Teknologi Informasi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, ITS Surabaya*  
E-mail : yan\_andri@yahoo.com

**Abstract.** *So far the process of public transportation route planning in Mojokerto city government doesn't integrated. Some of process doing manually and other process has been use supporting application, not special application that use for public transportation route planning. So we need an application of public transportation route planning and the proses has integrated on other application, so user didn't need to process separately. This research related to build an application of public transportation route planning based of transportation knowledge This application able to receive the data input of citizen, the data of region, the data of road network, traject data and the data of home interview survey done by the Dinas Perhubungan Mojokerto. Then process all input with "Four Step Transportation Planning Model", include travelling generator, route distribution, route decision and model decision. And we get new route and its evaluation, such as route time ratio, route cost ratio, prosentase of use public transportation, and pangsa pasar for old route and new route this year and so on. Finally we get which route is better for every route public transportation.*

**Keywords :** *The planning of public transportation traject, The transportation planning four steps model*

Angkutan kota merupakan salah satu bentuk dari angkutan umum yang mempunyai fungsi sebagai sarana pergerakan manusia untuk berpindah dari suatu tempat ke tempat lain, yang juga merupakan sarana transportasi alternatif di dalam kota, terutama bagi masyarakat yang tidak memiliki kendaraan pribadi. Sehingga kebutuhan akan sarana dan prasarana ini sangat diperlukan di wilayah perkotaan, dalam hal ini termasuk kota Mojokerto yang letaknya tidak jauh dari kota Surabaya.

Angkutan kota diharapkan mampu menyediakan *aksesibilitas* yang baik bagi penggunaanya, dimana hal ini dapat dilihat dari dua faktor yang menentukan tingkat tinggi rendahnya akses dari suatu tempat asal tujuan. Faktor tersebut adalah faktor waktu tempuh dan faktor biaya perjalanan. Dengan semakin kecilnya kedua faktor tersebut bila dibandingkan dengan penggunaan kendaraan pribadi, maka tingkat *aksesibilitas* dengan menggunakan angkutan kota menjadi semakin tinggi, sehingga diharapkan penggunaan moda kendaraan pribadi akan berkurang dan beralih ke moda angkutan kota.

Untuk itu diperlukan adanya suatu alternatif pengambilan keputusan perencanaan jaringan

trayek angkutan kota untuk melakukan perencanaan ulang jaringan trayek angkutan kota. Dimana hasil dari perencanaan ulang tersebut akan menghasilkan suatu rute baru trayek angkutan kota, yang selanjutnya akan dievaluasi dan dibandingkan antara rute lama dan rute barunya untuk diambil keputusan rute manakah yang sebaiknya dipilih.

Penentuan jalur atau rute angkutan kota menjadi tanggung jawab Sub Dinas Angkutan, Dinas Perhubungan Darat yang mempunyai tugas mengatur dan merencanakan rute-rute angkutan kota berdasarkan jenis, asal dan tempat tujuan yang berbeda-beda. Pada saat ini pengambilan keputusan yang dilakukan oleh Dinas Perhubungan belum menggunakan suatu aplikasi yang spesifik untuk perencanaan jaringan trayek. Sehubungan dengan hal tersebut maka diperlukan suatu aplikasi khusus perencanaan jaringan trayek, dimana dalam pembuatannya didasarkan pada ilmu transportasi yang ada, parameter-parameter yang terkait dengan kondisi Kota Mojokerto, dan juga didasarkan pada analisis kebutuhan sistem untuk memenuhi keinginan pengguna terhadap sistem yang baru dalam rangka memperbaiki sistem yang ada selama ini.

Perbedaan antara sistem baru yang diinginkan dan sistem lamanya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan antara kondisi sistem saat ini dan yang diinginkan

No	Kondisi Sistem Saat Ini	Kondisi Sistem Yang Diinginkan
1	Tidak terintegrasi, sebagian proses dilakukan secara manual, dan sebagian menggunakan beberapa aplikasi pendukung. Tidak ada aplikasi khusus perencanaan trayek angkutan kota.	Proses yang ada diharapkan sudah terintegrasi dalam satu aplikasi khusus perencanaan trayek angkutan kota. <b>Dengan masukan:</b> data survey yang dilakukan pihak Dinas Perhubungan. <b>Dan luaran:</b> Rute trayek angkutan kota rencana, dan evaluasi rute baru tersebut.
2	Proses yang dilakukan menjadi lebih lama dan sulit karena proses yang ada tersebut tidak terintegrasi	Proses yang ada menjadi lebih mudah dan cepat, karena pengguna hanya perlu memasukkan data hasil survey, dan selanjutnya semua proses yang ada dijalankan oleh aplikasi
3	Aplikasi yang digunakan selama ini tidak user friendly, sulit dalam penggunaannya.	Aplikasi yang user friendly, dan dapat digunakan oleh siapapun, tanpa perlu keahlian khusus
4	Data hasil survey dan hasil perencanaan tidak tersimpan dalam suatu Basis-data	Data hasil survey dan hasil perencanaan tersimpan dalam suatu Basis-data, sehingga akan memudahkan bila sewaktu-waktu data tersebut dibutuhkan nantinya
5	Pihak berwenang harus melakukan	Pihak berwenang lebih terbantu, karena telah diberikan analisis terhadap perencanaan

analisis sendiri untuk perencanaan ulang trayek angkutan kota	ulang trayek angkutan kota. Sehingga berwenang mengetahui rute trayek apa saja yang harus dirubah dan apakah rute tersebut berpengaruh terhadap pangsa pasar angkutan kota atau menambah prosentase jumlah perjalanan yang dilakukan dengan menggunakan angkutan umum dibandingkan dengan total perjalanan keseluruhan.
---	---

**MODEL TRANSPORTASI**

Terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam perencanaan trayek angkutan kota, yang selanjutnya tahapan tersebut disebut dengan "Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap", dan tahapan-tahapan tersebut adalah tahapan pembangkitan perjalanan, tahapan persebaran perjalanan, tahapan pemilihan moda dan tahapan pemilihan rute.

**Tahapan Pembangkitan Perjalanan**

Tahapan pembangkitan perjalanan bertujuan mempelajari dan meramalkan besarnya tingkat pembangkitan perjalanan masa mendatang dengan mempelajari beberapa variasi hubungan antara ciri perjalanan dengan lingkungan tata guna lahan dan atau faktor sosio ekonomi. Selanjutnya untuk memodelkan tahapan tersebut dapat digunakan pemodelan analisis regresi-linier. Analisis regresi linear adalah metode statistik yang dapat digunakan untuk mempelajari hubungan antar sifat permasalahan yang sedang diselidiki. Model analisis regresi-linear dapat memodelkan hubungan antara dua peubah atau lebih. Pada model ini terdapat peubah tidak bebas (y) yang mempunyai hubungan fungsional dengan satu atau lebih peubah bebas (x<sub>i</sub>). Dengan kasus yang paling sederhana, hubungan model regresi linier secara umum dapat dinyatakan dalam persamaan 1 berikut.

$$y = \alpha + \beta x \quad (1)$$

Dimana:

- y = peubah tidak bebas
- x = peubah bebas

$\alpha$  = *intersep* atau konstanta regresi  
 $\beta$  = koefisien regresi

**Persebaran Perjalanan**

Distribusi perjalanan atau persebaran perjalanan merupakan bagian dari tahapan pembuatan model perencanaan angkutan, dimana pada tahap ini dihitung jumlah perjalanan orang dari satu zona ke zona lainnya dalam satu wilayah yang dijadikan studi kasus. Untuk menghitung persebaran perjalanan ini digunakan metode furness. Pada metode ini, sebaran pergerakan pada masa mendatang didapatkan dengan mengalikan sebaran pergerakan pada saat sekarang dengan tingkat pertumbuhan zona asal atau zona tujuan yang dilakukan secara bergantian. Secara matematis, metode Furness dapat dinyatakan sebagai berikut pada

$$T_{id} = t_{id} \cdot E_{i,d} \quad (2)$$

Dimana:

- T<sub>id</sub> = pergerakan pada masa mendatang dari zona asal i ke zona tujuan d
- t<sub>id</sub> = pergerakan pada masa sekarang dari zona asal i ke zona tujuan d
- E<sub>i,d</sub> = tingkat pertumbuhan zona asal i atau tingkat pertumbuhan zona tujuan d (digunakan bergantian untuk setiap perulangan yang terjadi)

**Pemilihan Moda**

Untuk mendapatkan hasil perilaku jumlah pelaku perjalanan yang menggunakan dua atau lebih moda transportasi yang betul-betul proporsional, dilakukan beberapa tahapan analisis<sup>[1]</sup>, yaitu:

- a. Tahapan Pertama, pengidentifikasian beberapa faktor (variabel) yang diasumsikan berpengaruh secara berarti terhadap perilaku pelaku perjalanan (*trip maker behavior*) dalam menjatuhkan pilihan alternatif alat angkutan yang dipakai untuk bepergian.
- b. Tahapan Kedua, memodelkan nilai kepuasan (*utility*) si pelaku perjalanan untuk beberapa pilihan alternatif alat angkutan yang dipakai melalui model analisis regresi linier untuk mendapatkan angka kepuasan (nilai utilitas) menggunakan masing-masing moda angkutan.
- c. Tahapan Ketiga, memodelkan peluang (probabilitas/*opportunity*) masing-masing alternatif pilihan moda angkutan yang akan

dipakai melalui beberapa model pilihan moda angkutan seperti "*binary modal*" diantaranya *logit biner*, *probit*, *multinomial logit*, atau *Gunarson* dengan cara mengeksponenkan nilai kepuasan masing-masing moda angkutan yang sudah kita dapatkan pada tahapan kedua. Atau dapat juga digunakan Model Ujung Perjalanan (*Trip End Model*), yang dilakukan dengan memodelkan menggunakan analisis regresi linier berganda.

d. Tahapan Keempat, merupakan tahapan terakhir, pada tahapan ini barulah didapati angka proporsi (dalam %) peluang atau pangsa pasar masing-masing moda angkutan untuk dipilih dari sejumlah calon pengguna moda (*user*) tertentu sebagai perkiraan (*estimation*) serta angka mutlaknya.

Dalam bahasan ini analisis tahapan kedua tidak digunakan, karena pada tahapan ketiga untuk mendapatkan model persamaan peluang alternatif pilihan moda angkutan tidak menggunakan *Binary Modal*, melainkan menggunakan model ujung perjalanan, sehingga tidak memerlukan nilai kepuasan (*utility*) yang terdapat pada tahapan kedua untuk memperoleh model peluang.

**Tahapan I**

Identifikasikan berbagai faktor dan variabel yang diasumsikan berpengaruh terhadap perilaku pelaku perjalanan. Ada empat kelompok faktor yang dianggap kuat pengaruhnya terhadap perilaku pelaku perjalanan, yaitu:

- a. Kelompok Faktor Karakteristik Perjalanan.
- b. Kelompok Faktor Karakteristik Si Pelaku Perjalanan,
- c. Kelompok Faktor Karakteristik Sistem Transportasi,
- d. Kelompok Faktor Karakteristik Kota dan Zona,

Pada pembuatan aplikasi ini digunakan kelompok faktor karakteristik sistem transportasi, sehingga hanya kelompok faktor karakteristik tersebut saja yang dijelaskan. Dimana pada kelompok faktor ini, seluruh variabel yang berpengaruh terhadap perilaku si pembuat perjalanan dalam memilih moda transportasi berhubungan dengan kinerja pelayanan sistem transportasi seperti berikut:

- a. Variabel Waktu Perjalanan (*Relative Travel Time*) mulai dari lamanya menunggu kendaraan di terminal, waktu jalan ke terminal, dan waktu di atas kendaraan.

Variabel waktu ini kemudian dibandingkan dengan waktu perjalanan menggunakan alternatif moda lain, sehingga timbul suatu kompetisi sehat antara moda yang satu dengan alternatif moda yang lain, untuk saling menawarkan pelayanan terbaik (waktu yang tersingkat) kepada calon pelaku perjalanan. *National Capital Transportation Agency* (NCTA) mengembangkan suatu model yang disebut dengan Rasio Waktu Perjalanan (RWP) yang hanya membandingkan gambaran waktu perjalanan antara moda transportasi umum dengan moda transportasi pribadi. Yang dimodelkan seperti pada persamaan 3

$$RWP = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{x_6 + x_7 + x_8} \quad (3)$$

Dimana:

- RWP = Rasio Waktu Perjalanan
- X<sub>1</sub> = Waktu berkendara angkutan umum
- X<sub>2</sub> = Waktu ganti moda antara angkutan umum 1 dengan angkutan umum 2
- X<sub>3</sub> = Waktu menunggu angkutan umum
- X<sub>4</sub> = Waktu berjalan ke pemberhentian angkutan umum di tempat asal
- X<sub>5</sub> = Waktu berjalan dari angkutan umum ke tempat tujuan
- X<sub>6</sub> = Waktu mengemudi mobil pribadi
- X<sub>7</sub> = Waktu memarkir mobil pribadi di tempat tujuan
- X<sub>8</sub> = Waktu berjalan dari tempat parkir mobil di tempat tujuan

b. Variabel Biaya Perjalanan, merupakan seluruh biaya yang timbul akibat melakukan perjalanan dari asal ke tujuan untuk semua moda yang berkompetisi seperti tarif tiket, bahan bakar dan lain-lain. NCTA mencoba memodelkan perbandingan biaya yang timbul akibat pemakaian moda angkutan umum dengan pemakaian moda angkutan pribadi, yang disebut dengan Rasio Biaya Perjalanan (RBP) seperti pada persamaan 4.

$$RBP = \frac{x_9}{(x_{10} + x_{11} + 0.5x_{12}) / x_{13}} \quad (4)$$

Dimana:

- RBP = Rasio Biaya Perjalanan

- X<sub>9</sub> = Biaya Angkutan Umum
- X<sub>10</sub> = Biaya Bahan Bakar Minyak
- X<sub>11</sub> = Biaya Minyak Pelumas
- X<sub>12</sub> = Biaya Parkir
- X<sub>13</sub> = Biaya rata-rata memiliki kendaraan pribadi menuju ke tujuan

- d. Variabel Tingkat Pelayanan Relatif
- e. Variabel Tingkat Akses Kemudahan Pencapaian Tempat Tujuan
- f. Variabel Tingkat kehandalan angkutan umum di segi waktu, ketersediaan ruang parkir dan tarif.

Untuk tiga poin terakhir merupakan kelompok variabel yang sulit diukur, namun NCTA mencoba merasiokan tingkat pelayanan relatif melalui model seperti pada persamaan 5.

$$RPP = \frac{x_3 + x_4 + x_5 + x_6}{x_7 + x_8} \quad (5)$$

Dimana:

- RPP = Rasio pelayanan Perjalanan

Rasio-rasio yang dimodelkan oleh NCTA tersebut selanjutnya, dapat dijadikan evaluasi bagi kinerja trayek atau moda angkutan umum terhadap moda angkutan pribadi. Dengan nilai semakin kecil atau kurang dari satu berarti bahwa kinerja moda angkutan umum semakin baik dari kinerja moda angkutan pribadi.

### Tahapan III

Pada tahapan ketiga dilakukan pemodelan peluang masing-masing alternatif pilihan moda yang akan dipakai melalui beberapa bentuk model pendekatan. Terdapat beberapa model yang dapat digunakan, yaitu salah satunya adalah model ujung perjalanan (*Trip End Model*), seperti dapat dilihat pada persamaan 6.

$$Y = a + b_1 \log X_1 + b_2 \log X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4 + b_5 X_5 + b_6 X_6 \quad (6)$$

Dimana:

- Y = % perjalanan dengan angkutan kota
- X<sub>1</sub> = Rasio Waktu Perjalanan (RWP)
- X<sub>2</sub> = Rasio Biaya Perjalanan (RBP)
- X<sub>3</sub> = Kepemilikan kendaraan
- X<sub>4</sub> = Jumlah Penduduk
- X<sub>5</sub> = Jumlah Pendapatan
- X<sub>6</sub> = Panjang Perjalanan

### Pemilihan Rute

Pemilihan rute baru trayek angkutan kota dalam pembuatan aplikasi ini hanya didasarkan pada rute tercepat antar zona yang dikombinasikan dengan rute lama trayek tersebut. Untuk mencari rute tercepat antar zona digunakan algoritma *Dijkstra* yang merupakan sebuah algoritma yang berfungsi untuk mencari rute dengan bobot paling minimum antara dua buah titik simpul atau dua buah *node*, dan pemberian bobot di sini adalah waktu yang paling minimum. Cara kerja algoritma ini adalah dengan cara menandai setiap simpul yang terpilih dengan permanen label sampai semua simpul mendapat permanen label. Kemudian semua lintasan dibandingkan dan dicari lintasan yang memiliki total bobot minimum, algoritma *Dijkstra* adalah sebagai berikut.

a. Inisialisasi awal sebagai berikut:

- i. Simpul-simpul dalam W mula-mula hanya berisi Vs yang merupakan simpul asal.
- ii. Kemudian isi *minpath* tiap simpul V dengan:
  - o Jika terdapat sisi yang menghubungkan antara simpul Vs dengan simpul V isi *minpath* dengan beban yang dimiliki, *Weight*[Vs, V]
  - o Dan isi dengan  $+\infty$ , jika sisi Vs ke V tidak ada.

b. Kemudian iterasi mulai dilakukan hingga (V-W) tak tersisa atau Ve (simpul tujuan) ditemukan, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- i. Dari nilai *minpath* tiap simpul cari simpul w dalam (V-W), yaitu simpul yang memiliki nilai *minpath* terkecil dan bukan tak hingga.
- ii. Jika simpul w tersebut ada maka:
  - o Masukkan w dalam W
  - o Kemudian dicari sisi lagi yang berhubungan dengan w tersebut, misal simpul t, dan ubah nilai *minpath* pada tiap simpul t yang berhubungan dengan w tersebut dan berada dalam (V-W) dengan nilai minimum (*minpath*[t], *minpath*[w] + *Weight*[w, t]).
- iii. Jika simpul w tidak ada maka rute tidak ditemukan.
- iv. Nilai W akhir adalah rute dengan bobot paling minimum.

### PEMBAHASAN

Lingkungan pengujian aplikasi meliputi lingkungan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan. Perangkat keras yang digunakan adalah processor Pentium IV 2.80 GHz dengan memori 256 MB RAM. Sedangkan perangkat lunaknya digunakan sistem operasi Microsoft Windows XP, perangkat lunak pembangun aplikasi digunakan Borland Delphi 7, perangkat lunak sebagai tempat penyimpanan basis-data digunakan Microsoft SQL Server 2000. Selain itu digunakan perangkat lunak tambahan untuk menguji kebenaran terhadap hasil proses yang dilakukan, digunakan SPSS 13.0.

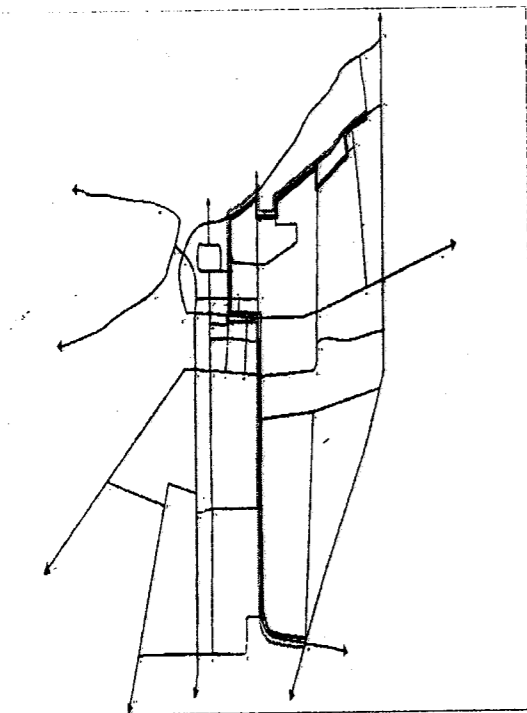
Data yang digunakan dalam uji coba adalah data sekunder yang berasal dari Dinas Perhubungan Kota Mojokerto. Data-data tersebut merupakan data hasil survey yang dilakukan oleh pihak Dinas Perhubungan Kota Mojokerto yang telah diakumulasi. Data-data tersebut adalah data hasil survey III, data jumlah sampel yang diambil, data jaringan jalan kota Mojokerto, data wilayah kota Mojokerto, data trayek angkutan kota, serta data kependudukan untuk jangka waktu beberapa tahun.

Uji coba aplikasi SPK perencanaan trayek angkutan kota hanya dilakukan untuk merencanakan trayek angkutan kota pada periode satu tahun mendatang saja, yaitu tahun 2006 dengan menggunakan data tahun 2005. Dan skenario uji coba yang dilakukan adalah:

- a. Uji verifikasi tiap tahapan dalam proses aplikasi untuk melihat hasil akhir dari proses aplikasi apakah sudah benar atau belum, dan berdasarkan pada uji yang dilakukan telah terbukti bahwa uji verifikasi yang dilakukan telah benar dan sesuai.
- b. Uji validasi untuk melihat hasil akhir dari aplikasi yang dibuat apakah sudah sesuai dengan yang diinginkan dalam analisis kebutuhan atau belum. Dan telah terbukti bahwa yang diinginkan dalam analisis kebutuhan, seperti dapat dilihat pada tabel 1 telah terpenuhi. Dan selanjutnya luaran dari proses aplikasi ini dapat dilihat pada penjelasan berikut.

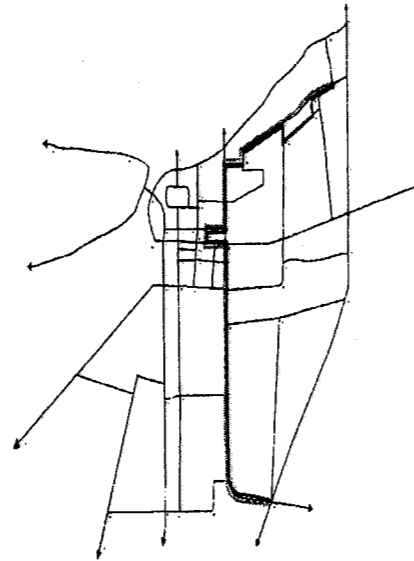
Hasil dari uji coba perencanaan rute baru trayek angkutan kota hanya trayek A dan G saja yang mengalami perubahan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada peta yang merupakan hasil penggambaran secara manual

untuk memudahkan dalam melihat hasil dari proses aplikasi yang didapat, seperti ditunjukkan pada gambar 1 sampai 3 untuk arah berangkat dan pulang dari trayek A dan G, dengan warna merah merupakan rute baru dan warna biru merupakan rute lama, sedangkan rute trayek lainnya tidak mengalami perubahan, dalam artian antara rute baru dan rute lamanya mempunyai lintasan yang sama, dari hal ini dapat disimpulkan bahwa rute yang sudah ada selama ini memang sudah baik.

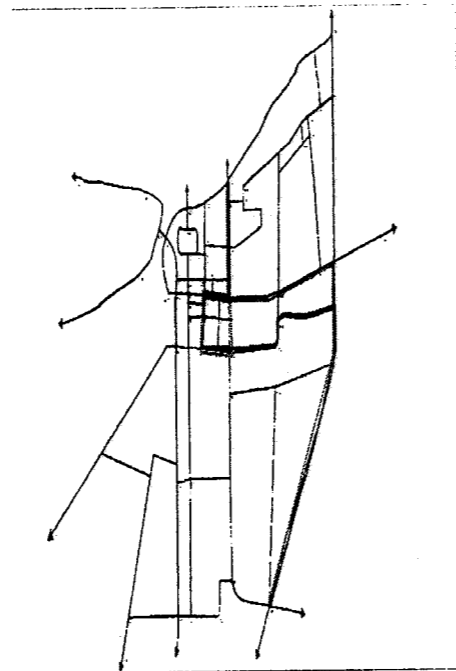


Gambar 1. Rute Lama Dan Rute Baru Trayek A Arah Berangkat

Perubahan rute baru mempunyai hasil waktu tempuh yang lebih cepat bila dibandingkan dengan rute lamanya, walaupun ada kemungkinan rute baru mempunyai lintasan yang lebih panjang dari rute, sebagai contoh rute trayek G untuk arah keberangkatan. Rute lama trayek G mempunyai panjang lintasan 7255 meter, lebih pendek dari rute baru trayek G yang mempunyai panjang lintasan 8369 meter. Tetapi ternyata rute baru trayek G mempunyai waktu tempuh yang lebih cepat sebesar 14.629 meter per menit, bila dibandingkan dengan rute lama trayek G yang ternyata mempunyai waktu tempuh sebesar 15.638 meter per menit.



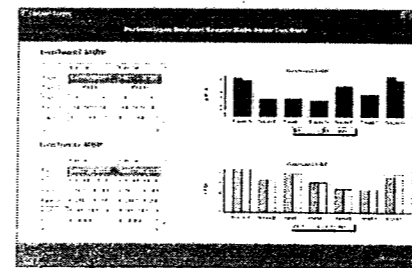
Gambar 2. Rute Lama Dan Rute Baru Trayek A Arah Pulang



Gambar 3. Rute Lama Dan Rute Baru Trayek G Arah Berangkat

Kemudian dapat dilihat pada gambar 4 yang merupakan grafik perbandingan nilai RWP untuk rute lama dan rute baru hasil keluaran program, bahwa hampir semua trayek angkutan kota tidak mengalami perubahan nilai RWP, kecuali pada trayek A dan G yang mengalami penurunan nilai RWP yang berarti

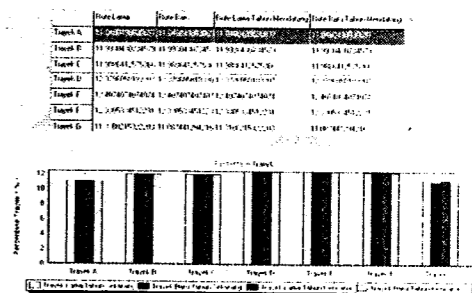
bahwa trayek A dan G mempunyai rasio waktu yang lebih baik bila dibandingkan dengan rute lamanya, karena semakin kecil nilai RWP maka semakin bagus rasio waktu trayek tersebut. Pada gambar 4 tersebut juga dapat dilihat grafik perbandingan nilai RBP antara rute lama dan rute baru, terlihat bahwa hampir seluruh trayek tidak mengalami perubahan nilai RBP, kecuali pada trayek G yang mengalami kenaikan nilai RBP, yang berarti trayek G mempunyai rasio biaya yang lebih buruk dibandingkan rute lamanya.



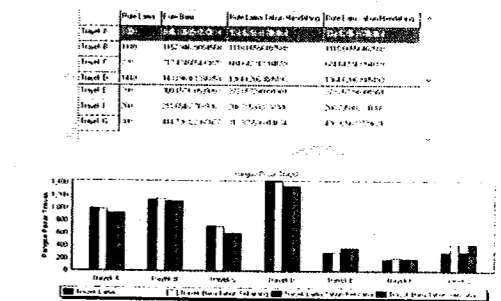
Gambar 4. Nilai RWP dan RBP Rute Baru Dan Rute Lama Masing-Masing Trayek

Setelah dilihat evaluasi terhadap nilai RWP dan RBP, dilanjutkan dengan tahap selanjutnya yaitu mengevaluasi prosentase penggunaan angkutan kota, dengan menggunakan rute lama dan rute baru untuk kondisi saat ini dan kondisi mendatang. Dimana persentase angkutan kota ini didapat dari persamaan regresi untuk mendapatkan persentase penggunaan angkutan kota. Hasil persentase penggunaan angkutan kota tersebut dapat dilihat pada gambar 5. Dari hasil tersebut tidak terjadi perubahan persentase penggunaan angkutan kota untuk rute lama dan rute baru pada tahun 2005 dan tahun 2006, kecuali pada rute G yang mengalami penurunan persentase untuk rute barunya, hal ini dikarenakan seperti yang telah dibahas sebelumnya, model untuk mencari persentase penggunaan angkutan kota bergantung sepenuhnya pada nilai RBP dan untuk trayek G bergantung pada panjang rute, sedangkan seperti telah dilihat sebelumnya nilai RBP tidak mengalami perubahan untuk seluruh trayek kecuali trayek G, selain itu trayek G juga mengalami perubahan terhadap panjang rute, dengan panjang rute baru lebih panjang dibanding rute lamanya, sehingga menyebabkan penurunan persentase penggunaan angkutan kota untuk trayek G.

Pada gambar 6 merupakan pangsa pasar dari masing-masing trayek yang diperoleh dari perkalian antara persentase penggunaan masing-masing trayek dengan jumlah total perjalanan masing-masing trayek. Dan dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa ada sebagian pangsa pasar yang naik, yaitu trayek A, C, E, F, dan G, sedangkan sisa trayek lainnya mengalami penurunan pangsa pasar untuk trayek barunya dibandingkan trayek lamanya pada tahun sekarang (tahun 2005). Sedangkan hasil pada tahun rencana pangsa pasar antara rute lama dan rute baru tidak mengalami perubahan kecuali pada trayek G yang mengalami kenaikan pangsa pasar. Dan dari keempat hasil evaluasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa untuk trayek A dan G disarankan menggunakan rute barunya pada tahun sekarang 2005 dan tahun rencana 2006, sedangkan untuk sisa trayek lainnya, karena tidak mengalami perubahan rute, maka penggunaan rute lama maupun rute baru tidak akan menjadi suatu permasalahan. Hasil akhir dari kesimpulan penggunaan rute trayek, yang merupakan keluaran program dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 5. Nilai Persentase Rute Lama Dan Rute Baru Masing-Masing Trayek



Gambar 6. Pangsa Pasar Rute Lama Dan Rute Baru Masing-Masing Trayek

Saran Penggunaan Rute Untuk Tahun Sekarang  
 Untuk trayek A pilih rute baru  
 Untuk trayek B pilih rute baru  
 Untuk trayek C pilih rute lama  
 Untuk trayek D pilih rute baru  
 Untuk trayek E pilih rute baru  
 Untuk trayek F pilih rute baru  
 Untuk trayek G pilih rute baru

Saran Penggunaan Rute Untuk Tahun Rencana  
 Untuk trayek A pilih rute baru  
 Untuk trayek B pilih rute baru  
 Untuk trayek C pilih rute baru  
 Untuk trayek D pilih rute baru  
 Untuk trayek E pilih rute baru  
 Untuk trayek F pilih rute baru  
 Untuk trayek G pilih rute baru

Gambar 7. Saran Penggunaan Rute Untuk Masing-Masing Trayek

### SIMPULAN

Simpulan yang dapat diambil dari pembuatan aplikasi untuk perencanaan trayek adalah:

- a. Aplikasi yang dibuat dalam tugas akhir ini mampu merencanakan kembali rute trayek angkutan kota yang sudah ada dengan mencari rute baru dan memberikan evaluasi atas rute baru yang tercipta untuk dibandingkan dengan rute lama, sehingga dapat ditentukan rute manakah yang nantinya akan disarankan untuk dipilih, apakah tetap menggunakan rute lama atau diganti dengan menggunakan rute baru. Untuk mendapatkan hasil akhir tersebut, dalam prosesnya aplikasi ini menggunakan "Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap". Tahapan-tahapan tersebut adalah:
  1. Tahapan pembangkitan perjalanan, merupakan tahapan peramalan bangkitan perjalanan tiap zona pada suatu tahun rencana dengan menggunakan analisis regresi linier, dengan variabel-variabel yang digunakan adalah jumlah perjalanan tahun sekarang, jumlah penduduk, jumlah pendapatan dan jumlah kendaraan.
  2. Tahapan persebaran perjalanan, merupakan tahapan peramalan perjalanan antar zona dengan menggunakan metode furness. Dengan variabel-variabel yang digunakan perjalanan tahun rencana hasil persamaan regresi dan persebaran perjalanan tahun sekarang.
  3. Tahapan pemilihan rute, merupakan tahapan untuk mendapatkan rute baru yang merupakan kombinasi dari rute lama dengan rute tercepat antar zona, dimana untuk mendapatkan rute tercepat antar zona digunakan algoritma dijkstra untuk penyelesaiannya.
  4. Dan yang terakhir tahapan pemilihan moda, pada tahapan ini dilakukan evaluasi terhadap rute lama dan rute baru yang dihasilkan. Evaluasi tersebut meliputi evaluasi RWP (Rasio Waktu Perjalanan), RBP (Rasio Biaya Perjalanan), persentase penggunaan angkutan, dan pangsa pasar. Untuk memperoleh persentase penggunaan angkutan digunakan model ujung perjalanan, yang menggunakan analisis regresi linier untuk penyelesaiannya dengan variabel-variabel log dari RWP dan RBP, panjang lintasan, jumlah penduduk, jumlah pendapatan, dan jumlah kendaraan.
- b. Dari hasil uji coba verifikasi dan validasi yang dilakukan dapat diambil simpulan bahwa tiap tahapan proses dari aplikasi yang dibuat untuk mencapai tujuan akhir telah benar dan telah sesuai dengan analisis kebutuhan yang diinginkan, yaitu menghasilkan rute baru dari masing-masing trayek angkutan kota dan evaluasi terhadap masing-masing rute tersebut. Beberapa simpulan yang dapat ditarik dari hasil uji coba ini antara lain adalah sebagai berikut:
  1. Rute baru trayek yang dihasilkan mempunyai hasil rute yang hampir sama dengan rute yang ada selama ini. Hanya dua trayek saja yang mempunyai rute baru yang berbeda dengan rute lamanya.
  2. Hasil evaluasi RWP dan RBP menunjukkan nilai yang sama hampir untuk seluruh rute lama dan rute baru trayek yang ada, hanya dua trayek saja yang mempunyai nilai RWP dan RBP yang berbeda, yaitu trayek yang mengalami perubahan rute baru terhadap rute lamanya. Nilai RWP yang diberikan mempunyai hasil yang lebih baik untuk rute barunya, tetapi nilai RBP mempunyai hasil yang lebih buruk untuk rute barunya.
  3. Hasil evaluasi persentase penggunaan trayek juga memberikan nilai yang hampir sama antara rute lama dan rute barunya (pada tahun sekarang dan tahun rencana), kecuali terdapat satu

buah trayek saja yang mengalami penurunan persentase penggunaan untuk rute barunya baik pada tahun sekarang maupun tahun rencana.

4. Hasil evaluasi pangsa pasar penggunaan angkutan kota pada tahun rencana untuk beberapa trayek angkutan kota mengalami kenaikan nilai dan beberapa trayek lainnya mengalami penurunan nilai.

### DAFTAR RUJUKAN

- [1] Miro, Fidel, *PERENCANAAN TRANSPORTASI untuk Mahasiswa, Perencana, dan Praktisi*. Penerbit Erlangga.
- [2] Tamin, O.Z., *Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi*. Penerbit ITB Bandung.
- [3] Walpole, Ronald E & Myers, Raymond H, *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*. Edisi ke-4, Penerbit ITB Bandung
- [4] EL Masri, *Fundamental Of Basis-Data System*. Third Edition.
- [5] Undang-Undang Nomor 14 Tahun 1992 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
- [6] Peraturan Pemerintah No 41 Tahun 1993 Tentang Angkutan Jalan
- [7] Peraturan Pemerintah No 43 Tahun 1993 Tentang Prasarana Dan Lalu Lintas Jalan
- [8] Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM. 35 Tahun 2003 Tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang di Jalan Dengan Kendaraan Umum
- [9] Surat Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor 274/ HK. 105/ 96
- [10] Berlioux, Pierre and Bizard, Philippe. *Algorithms 2 Data Structures and Search Algorithms*. John Wiley & Sons.
- [11] Tim PKL Kota Mojokerto Angkatan XXIV. *Pola Umum Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan Dan Identifikasi Permasalahan Di Wilayah Studi Kota Mojokerto*. Laporan Umum PKL. Badan Pendidikan Dan Latihan Perhubungan Sekolah Tinggi Transportasi Darat Program Diploma III Ahli LLAJ Bekasi. 2005.
- [12] Amirulloh. *Perencanaan Jaringan Trayek Di Kota Administratif Tanjung Pinang*. Kertas Kerja Wajib. Badan Pendidikan Dan Latihan Perhubungan Sekolah Tinggi Transportasi Darat Program Diploma III Ahli LLAJ Bekasi. 1996.
- [13] Andi Sucahyono. *Penataan Jaringan Trayek Angkutan Umum Di Kota Mojokerto*. Kertas Kerja Wajib. Badan Pendidikan Dan Latihan Perhubungan Sekolah Tinggi Transportasi Darat Program Diploma III Ahli LLAJ Bekasi. 2002.
- [14] Iwan Sarwoko. *Penataan Jaringan Trayek Angkutan Kota Di Kota Cirebon*. Skripsi. Badan Pendidikan Dan Latihan Perhubungan Sekolah Tinggi Transportasi Darat Bekasi. 2002.
- [15] Penggunaan Algoritma Dijkstra. <http://www.cs.ui.ac.id/kuliah/IK110100/1998/handout/handout20.html>
- [16] Web Site Kota Mojokerto. <http://www.mojokerto.go.id/>.