

# PERBANDINGAN RUTE PILIHAN PREFERENSI PELAKU PERJALANAN SEMARANG-BAWEN DENGAN RUTE PILIHAN SISTEM NAVIGASI *GOOGLE MAPS*

**Agista Ryan M,S.T.K<sup>a</sup>**  
Departemen Teknik Sipil  
Universitas Indonesia

**Ir. Nahry, M.T<sup>b</sup>**  
Departemen Teknik Sipil  
Universitas Indonesia

**Andyka Kusuma, S.T., M.Sc.,  
Ph.D.**  
Departemen Teknik Sipil  
Universitas Indonesia

## Abstract

This study aims to compare the route of choice of the navigation system that is widely used in Indonesia (google maps) with the travel route of the traveler. This study took a route from Semarang to Bawen. This research was carried out by calculating the descriptive analysis of the tripper's preferences in choosing the route of travel that can be taken by the traveler from Semarang to Bawen and then compared with the route of choice of google maps. The results of this study indicate that travelers consider more convenience than other factors in choosing routes, namely time, distance, fuel costs, maintenance costs, and toll costs. The most chosen route by travelers is 38.0% of travelers are routes through arterial roads Jl. Semarang - Surakarta, while the choice of navigation system routes is through the Semarang - Solo toll roads, thus it can be concluded that the google maps navigation system in Indonesia has not considered other factors that can influence the route selection by travelers.

**Keywords:** navigation system, route choice

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan rute pilihan sistem navigasi yang banyak digunakan di Indonesia (*google maps*) dengan rute preferensi pelaku perjalanan. Penelitian ini mengambil rute perjalanan dari Semarang ke Bawen. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan perhitungan analisis deskriptif preferensi pelaku perjalanan dalam memilih rute perjalanan yang dapat ditempuh pelaku perjalanan dari Semarang ke Bawen untuk kemudian dibandingkan dengan rute pilihan *google maps*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pelaku perjalanan lebih mempertimbangkan kenyamanan dibandingkan faktor lainnya dalam memilih rute yaitu waktu, jarak, biaya bahan bakar, biaya perawatan, dan biaya tol. Rute yang paling banyak dipilih oleh pelaku perjalanan yaitu sebanyak 38,0% pelaku perjalanan adalah rute lewat jalan arteri Jl. Semarang – Surakarta, sedangkan rute pilihan sistem navigasi adalah melewati jalan tol Semarang – Solo, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa sistem navigasi *google maps* di Indonesia belum mempertimbangkan faktor lain yang dapat mempengaruhi pemilihan rute oleh pelaku perjalanan.

**Kata Kunci:** sistem navigasi, pemilihan rute

## PENDAHULUAN

Penggunaan sistem navigasi di Indonesia telah berlangsung lebih dari satu dekade. Hal ini ditunjukkan bahwa sejak tahun 1999 beberapa perusahaan dalam negeri mampu mengembangkan sistem aplikasi navigasi berbasis GPS yang tak kalah canggih dengan aplikasi sejenis, seperti buatan Mapking, Navifone, atau Solomap, yang sekarang terpasang di beberapa ponsel yang memiliki fitur GPS (Kompas, 2007). Sekarang pada tahun 2018 tercatat terdapat dua aplikasi navigasi yang paling digemari oleh pelaku perjalanan yaitu *google maps* dan *waze*. Jumlah pengguna *waze* pada tahun 2018 tercatat sebanyak 4 juta pengguna aktif perbulan (Fauziah, 2018). Hal tersebut menunjukkan bahwa pelaku perjalanan di Indonesia menerima dengan baik serta gemar dalam menggunakan aplikasi navigasi berbasis online.

Peranan sistem navigasi dalam pemilihan rute yang dilakukan oleh pelaku perjalanan telah banyak diteliti, diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Herrera et al. (2010) serta Razo dan Gao (2013). Kedua penelitian tersebut mengidentifikasi kecenderungan pelaku

perjalanan dalam memilih rute yang disarankan oleh sistem navigasi online menggunakan GPS yang terpasang pada *smartphone*. Kedua penelitian tersebut beranggapan bahwa dengan adanya perkiraan *real-time* waktu tempuh perjalanan pada beberapa rute akan mampu mempengaruhi pelaku perjalanan untuk memilih rute tertentu didasarkan pada data yang disediakan oleh sistem navigasi GPS. Oleh karena itu sistem navigasi juga menjadi faktor penting yang dapat mempengaruhi pertimbangan pelaku perjalanan dalam memilih rute perjalanan.

Mahyar et al. (2017) dalam penelitiannya menguraikan pendapat yang berbeda dengan Herrera et al. (2010) serta Razo dan Gao (2013), dimana Mahyar et al. (2017) berpendapat bahwa dalam pemilihan rute menggunakan sistem navigasi menghadapi beberapa kelemahan yaitu tidak dapat memperhitungkan faktor lain selain waktu, jarak, serta kemacetan dalam merekomendasikan rute tertentu kepada pelaku perjalanan. Faktor lain tersebut diantaranya adalah biaya bahan bakar, biaya jalan tol, keselamatan dan keamanan, pemandangan di sekitar rute perjalanan, dan jumlah simpangan dan lampu lalu lintas yang akan ditemui pada rute tertentu. Mahyar et al. (2017) berpendapat bahwa sistem navigasi modern haruslah memperhatikan faktor lain tersebut sehingga mampu memberikan rekomendasi rute perjalanan yang lebih sesuai dengan kondisi pelaku perjalanan.

Aplikasi navigasi khususnya yang paling banyak digunakan di Indonesia (*Google maps* dan *Waze*) memiliki pertimbangan yang sama dalam memberikan pertimbangan kepada pelaku perjalanan yaitu waktu, jarak dan kondisi kemacetan yang akan dihadapi oleh pelaku perjalanan, namun hal-hal lain seperti biaya bahan bakar dan biaya masul tol dan faktor lainnya tidak diperhitungkan. Oleh karena itu terkadang aplikasi navigasi gagal mengikutsertakan preferensi pelaku perjalanan pada pemilihan rute prjalanan. Berdasarkan fenomena yang sudah dijelaskan di atas, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi saran rute sistem navigasi serta membandingkan rute pilihan pelaku perjalanan. Penelitian ini mengambil rute perjalanan dari Semarang ke Bawen sebagai salah satu kajian dalam penelitian ini.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Konsep pemilihan rute**

Jaringan jalan di kota besar sering menghadapi permasalahan transportasi yang sangat kritis seperti kemacetan lalu lintas yang disebabkan oleh tingginya tingkat urbanisasi, pertumbuhan ekonomi dan kepemilikan kendaraan. Ketidاكلancaran arus lalu lintas ini menimbulkan biaya tambahan, tundaan, kemacetan dan bertambahnya polusi udara dan suara. Pemerintah telah banyak melakukan usaha penanggulangan, diantaranya membangun jalan bebas hambatan, dan jalan lingkar. Setiap pemakai jalan diharuskan memilih rute yang tepat dalam perjalanan ke tempat tujuannya sehingga waktu tempuhnya minimum dan biayanya termurah. Dalam pergerakan, manusia selalu mengutamakan dalam pemilihan rute dengan usaha sekecil mungkin. Empat faktor yang mempengaruhi pemilihan rute (Warpani, 1990) : 1) Waktu perjalanan ; 2) Biaya perjalanan ; 3) Kenyamanan ; 4) Tingkat pelayanan.

Rute terbaik bagi pemakai jalan dapat diartikan sebagai rute tercepat dan termurah. Menurut (Hutchinson, 1974) menyatakan bahwa hambatan perjalanan adalah sebagai faktor utama yang berpengaruh dalam pemilihan rute. Makin tinggi hambatan di suatu jalan maka semakin sedikit lalu lintas yang menggunakan jalan tersebut dan sebaliknya. Hambatan perjalanan biasanya dinyatakan dalam ukuran kuantitatif seperti waktu perjalanan, jarak perjalanan, kecepatan perjalanan serta biaya perjalanan. Dari keempat ukuran kuantitatif tersebut, hambatan perjalanan dan waktu perjalanan yang merupakan ukuran yang sangat

mempengaruhi, sebab waktu perjalanan dapat menjadi pengukur dari variabel biaya perjalanan, kenyamanan serta tingkat pelayanan (Warpani, 1990).

### **Proses pemilihan rute**

Proses pembebanan rute adalah memperkirakan asumsi pengguna jalan mengenai pilihannya yang terbaik. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan rute pada saat kita melakukan perjalanan. Beberapa diantaranya adalah waktu tempuh (Chen dan Zhou, 2010; serta Levinson dan Zhu, 2013), jarak, biaya (Bovy dan Stein, 1990), kemacetan dan antrian (Golledge dan Garling, 2002), jenis jalan raya dan pemandangan Ben-(Akiva et al., 1984), kelengkapan rambu dan marka jalan (Amirgholy et al., 2015), serta kebiasaan. Persamaan biaya gabungan yang menggabungkan semua faktor tersebut merupakan hasil yang sangat sulit diperoleh, selain itu tidaklah praktis memodel semua faktor sehingga harus digunakan beberapa asumsi atau pendekatan.

Salah satu pendekatan yang paling sering digunakan adalah mempertimbangkan dua faktor utama dalam pemilihan rute, yaitu biaya pergerakan dan nilai waktu-biaya pergerakan dianggap proporsional dengan jarak tempuh (Shahabi et al., 2013 dan Wang et al., 2014). Beberapa model pemilihan rute dimungkinkan penggunaan bobot yang berbeda bagi faktor waktu tempuh dan faktor jarak tempuh untuk menggambarkan persepsi pengendara dalam kedua faktor tersebut. Terdapat bukti kuat yang menunjukkan bahwa waktu tempuh mempunyai bobot lebih dominan dari pada jarak tempuh bagi pergerakan didalam kota.

Outram dan Thomson (1978), membandingkan hasil persepsi dengan temuan dilapangan. Ternyata proporsi pengendara yang persepsinya sesuai dengan temuan dilapangan sangatlah rendah. Disimpulkan bahwa kombinasi antara jarak dan waktu tempuh dapat dijadikan faktor yang paling dapat menggambarkan persepsi pemilihan rute. Tetapi, kombinasi tersebut hanya dapat mewakili sekitar 60%-80% proses pemilihan rute. Terdapat faktor lain yang mempengaruhi pemilihan rute, misalnya perbedaan persepsi, informasi rute yang salah, atau galat lain.

### **Sistem navigasi**

Navigasi sering digunakan untuk merujuk pada proses estimasi berbasis kinematik *vehicle state* (posisi, kecepatan, dan attitude) secara realtime sebagai acuan untuk menentukan pergerakan kendaraan sepanjang lintasan pergerakan. Navigasi sering digunakan untuk memandu suatu objek, baik manusia, kendaraan maupun robot, untuk melewati suatu daerah yang belum dikenali sebelumnya.

Alat navigasi tersebut dapat digunakan sebagai alat untuk menunjukkan arah mata angin maupun sebagai alat untuk menentukan koordinat suatu lokasi, sistem navigasi sudah dipergunakan oleh bangsa Mesir kuno sebagai alat untuk pelayaran dan kemudian dikembangkan lagi oleh bangsa-bangsa lain. Navigasi kuno berpusat pada ilmu perbintangan dan gejala alam yang telah banyak dipelajari dan kemudian berkembang menjadi kompas, sedangkan teknologi navigasi modern berpusat pada perkembangan kompas menjadi navigasi radar dan pada berbasis pada alat GPS. Di Indonesia sistem navigasi telah digunakan sebagai alat bantu transportasi, baik transportasi darat, udara, maupun air. (Fatul Alim, 2014).

Menurut Fatul Alim (2014) Navigasi terbagi menjadi dua pengertian yaitu : 1) Penentuan secara akurat kondisi/keberadaan kendaraan (*vehicle state*), antara lain posisi, kecepatan, dan sikap (*attitude*) nya ; dan 2) Merencanakan dan melaksanakan gerakan yang tepat yang berguna untuk perpindahan menuju lokasi yang diinginkan

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, yaitu metodologi penelitian yang berupaya untuk mengkuantifikasi data dan biasanya menerapkan analisis statistik tertentu (Malhotra, 2006). Berdasarkan data yang akan diambil pada penelitian ini adalah penelitian survei. Creswell (2009) menyebutkan bahwa penelitian survei adalah penelitian yang berusaha memaparkan secara kuantitatif kecenderungan, sikap, atau opini dari suatu populasi tertentu dengan diwakili oleh sampel dari populasi tersebut. Penelitian survei menggunakan kuesioner atau wawancara terencana dalam pengumpulan data, dengan tujuan menggeneralisasi populasi berdasarkan sampel yang telah ditentukan (Babbie dalam Creswell, 2009).

Survei dalam penelitian ini dilakukan sebanyak 2 kali, survey pertama dilakukan untuk uji coba instrumen dalam penelitian survey kedua dilakukan setelah uji coba instrumen dilakukan untuk menjawab tujuan penelitian. Survey pertama dilakukan pada 30 responden sedangkan survey kedua dilakukan pada 120 responden, sehingga total responden dalam penelitian ini adalah sebanyak 150 responden yang merupakan pelaku perjalanan dari Semarang ke Bawen. Survey dilakukan selama 15 menit sekali selama 24 jam. Survey dalam penelitian ini berisi pertanyaan tentang karakteristik demografi pelaku perjalanan, kemudian faktor yang paling memengaruhi keputusan pelaku perjalanan dalam memilih rute yaitu : 1) waktu perjalanan ; 2) jarak yang ditempuh ; 3) biaya bahan bakar ; 4) biaya perawatan ; dan 5) biaya tol. Rute yang disediakan dalam penelitian ini sebagai alternatif pilihan rute bagi pelaku perjalanan dari Semarang ke Bawen yaitu : 1) melewati jalan tol Semarang – Solo ; 2) lewat jalan arteri Jl. Semarang – Surakarta ; 3) lewat Jl. Tol Semarang-Ungaran kemudian Jl. Arteri Semarang – Surakarta lewat gerbang tol Ungaran; 4) Jl. Arteri Semarang - Surakarta kemudian Jl. Tol Semarang – Solo melewati gerbang tol Ungaran; 4). Responden diberikan pertanyaan rute yang dipilih ketika melakukan perjalanan dari Semarang ke Bawen.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi responden

Deskripsi responden dalam penelitian ini dilakukan untuk menggambarkan karakteristik pelaku perjalanan yang melakukan perjalanan sepanjang rute Semarang ke Bawen . Deskripsi responden dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan software SPSS 24.0, adapun hasil analisis deskriptif disajikan pada tabel 4.1 berikut

**Tabel 4.1. Deskripsi Karakteristik Responden**

| <b>Karakteristik</b> | <b>Frekuensi</b> | <b>Persentase (%)</b> |
|----------------------|------------------|-----------------------|
| <b>Jenis Kelamin</b> |                  |                       |
| Pria                 | 102              | 68,0                  |
| Wanita               | 48               | 32,0                  |
| <b>Usia</b>          |                  |                       |
| < 20 Tahun           | 14               | 9,3                   |
| 20 – 29 Tahun        | 37               | 24,7                  |
| 30 – 39 Tahun        | 64               | 42,7                  |
| ≥ 40 Tahun           | 35               | 23,3                  |
| <b>Pendidikan</b>    |                  |                       |
| SD                   | 14               | 9,3                   |
| SMP                  | 13               | 8,7                   |
| SMA                  | 60               | 40,0                  |

|                  |    |      |
|------------------|----|------|
| Diploma          | 13 | 8,7  |
| Sarjana          | 33 | 22,0 |
| Pascasarjana     | 17 | 11,3 |
| <b>Pekerjaan</b> |    |      |
| Pelajar          | 23 | 15,3 |
| Mahasiswa        | 13 | 8,7  |
| Wiraswasta       | 21 | 14,0 |
| Pegawai Swasta   | 48 | 32,0 |
| Pegawai Negeri   | 28 | 18,7 |
| Lainnya          | 17 | 11,3 |
| <b>Tujuan</b>    |    |      |
| Bekerja          | 49 | 32,7 |
| Belajar          | 22 | 14,7 |
| Liburan          | 25 | 16,7 |
| Urusan Keluarga  | 35 | 23,3 |
| Lainnya          | 19 | 12,7 |

Tabel 4.1 menunjukkan hasil analisis deksriptif pada karakteristik responden yang terdiri dari jenis kelamin, usia, pendidikan, pekerjaan, dan tujuan melakukan perjalanan. Berdasarkan jenis kelaminnya mayoritas responden yang merupakan pelaku perjalanan dari Semarang ke Bawen sebagian besar adalah pria, berdasarkan usianya mayoritas responden berusia 30 sampai dengan 39 tahun, berdasarkan pendidikannya mayoritas responden berpendidikan akhir SMA, berdasarkan pekerjaannya mayoritas responden bekerja sebagai pegawai swasta, sedangkan berdasarkan tujuan perjalanannya mayoritas responden melakukan perjalanan dari Semarang ke Bawen untuk bekerja.

#### Faktor yang mempengaruhi pemilihan rute

Penelitian ini mengkaji 5 faktor utama dalam pemilihan rute oleh pelaku perjalanan yaitu : 1) waktu perjalanan ; 2) biaya bahan bakar ; 3) kenyamanan selama perjalanan ; 4) biaya perawatan kendaraan ; dan 5) biaya jalan tol. 5 faktor tersebut dinilai menggunakan skal likert 1 sampai dengan 4, hasil penilaian dari 150 responden dirata-ratakan kemudian didapatkan hasil sebagai berikut

**Tabel 4.2. Deskripsi Skor Faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Rute Perjalanan**

| Faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Rute | Rata-Rata Skor | Keterangan        |
|---|----------------|-------------------|
| Waktu                                   | 2,3267         | Cukup Berpengaruh |
| Biaya Bahan Bakar                       | 2,3800         | Cukup Berpengaruh |
| Kenyamanan                              | 3,0667         | Berpengaruh       |
| Biaya Perawatan                         | 2,2533         | Cukup Berpengaruh |
| Biaya Jalan Tol                         | 2,1933         | Cukup Berpengaruh |

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa menurut responden dalam penelitian ini yaitu 150 pelaku perjalanan yang mengambil rute dari Semarang ke Bawen, kenyamanan merupakan faktor yang paling mempengaruhi mereka dalam menentukan rute perjalanan. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Golledge dan Garling, 2002; Abdel-Aty dan Abdalla, 2004) yang menyatakan bahwa faktor kenyamanan meliputi kemacetan dan antrian yang diprediksi oleh pelaku perjalanan akan dialami selama perjalanan dilakukan akan mempengaruhi pelaku perjalanan dalam memilih rute untuk pergi ke tempat yang dituju,

penelitian ini juga mendukung pernyataan Ben-(Akiva et al., 1984) dan (Amirgholy et al., 2015) bahwa jenis jalan raya dan pemandangan serta kelengkapan rambu dan marka jalan yang dapat memengaruhi kenyamanan pelaku perjalanan sangat dipertimbangkan dalam memilih rute tertentu yang akan diambil oleh pelaku perjalanan.

### **Perbandingan rute preferensi pelaku perjalanan dengan rute rekomendasi sistem navigasi**

Perbandingan rute preferensi pelaku perjalanan dengan rute rekomendasi sistem navigasi dilakukan untuk melihat apakah sistem navigasi modern yang sering dipakai di Indonesia, dalam penelitian ini yaitu *google maps* mampu memperkirakan faktor lain selain jarak dan waktu yang dipertimbangkan oleh pelaku perjalanan diantaranya biaya tol, bahan bakar, dan kenyamanan selama perjalanan. Adapun hasil deksripsi pilihan rute perjalanan berdasarkan preferensi pelaku perjalanan adalah sebagai berikut

| Rute   | Jumlah Pelaku Perjalanan Yang Memilih | %    |
|--|---------------------------------------|------|
| Jalan tol Semarang – Solo  | 44                                    | 29,3 |
| Jalan arteri Jl. Semarang – Surakarta  | 57                                    | 38,0 |
| Jl. Arteri Semarang - Surakarta<br>kemudian lewat Jl. Tol Semarang –<br>Solo | 47                                    | 31,3 |
| Jl. Tol Semarang Ungaran kemudian<br>lewa Jl.Arteri Semarang – Surakarta     | 2                                     | 1,4  |

Rute pilihan *google maps* menunjukkan bahwa berdasarkan sistem navigasi yang ada disarankan pelaku perjalanan melakukan perjalanan melewati rute 1 dikarenakan waktu yang relatif lebih cepat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mayoritas pelaku perjalanan memilih untuk menggunakan rute 2 yaitu melewati jalan arteri Semarang – Surakarta sebanyak 57 (38,0%) pelaku perjalanan. Hasil ini membuktikan pendapat Mahyar et al. (2017) yaitu dalam pemilihan rute menggunakan sistem navigasi menghadapi beberapa kelemahan yaitu tidak dapat memperhitungkan faktor lain selain waktu, jarak, yang dipertimbangkan pelaku perjalanan. Hal ini dibuktikan dengan jumlah pelaku perjalanan yang lebih sedikit untuk memilih melakukan perjalanan melalui rute 1 yaitu Jalan tol Semarang – Solo. Hal ini dapat dikarenakan adanya biaya tol yang memberatkan bagi pelaku perjalanan dengan perbedaan waktu tempuh yang ditawarkan kurang signifikan Oleh karena itu diperlukan adanya perbaikan bagi sistem navigasi yang telah ada yaitu dengan mempertimbangkan faktor lainnya seperti kenyamanan, biaya bahan bakar, dan biaya tol.

### **Kesimpulan dan saran**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pelaku perjalanan dari Semarang ke Bawen lebih mementingkan kenyamanan dalam melakukan perjalanan. Kenyamanan dalam melakukan perjalanan ini meliputi tingkat kemacetan, kualitas jalan, dan juga pemandangan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan preferensi pelaku perjalanan lebih memilih untuk melakukan perjalanan melalui rute 2 dibandingkan rute rekomendasi sistem navigasi *google maps*. Penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem navigasi modern yang sering digunakan di Indonesia yaitu *google maps* belum maksimal dalam mempertimbangkan faktor yang berpengaruh dalam menentukan keputusan pelaku perjalanan dalam memilih rute.

Dengan demikian penelitian ini menyarankan kepada pihak penyedia sistem navigasi

di Indonesia khususnya *google maps* untuk meninjau kembali variabel-variabel lain selain waktu dan jarak perjalanan dalam merekomendasikan rute yang harus diambil oleh pelaku perjalanan yaitu kenyamanan perjalanan, biaya bahan bakar, biaya perawatan kendaraan selama perjalanan, serta biaya tol yang harus dibayarkan, jika memilih rute yang melewati jalan tol. Bagi penelitian setelahnya juga dapat digunakan metode lain untuk mengevaluasi efektivitas sistem navigasi di Indonesia salah satunya dengan biaya perjalanan yang dapat dihitung menggunakan metode *general travel cost*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amirgholy, M., Rezaeestakhrue, H., Poorzahedy, H., 2015. Multi-objective cordon price design to control long run adverse traffic effects in large urban areas. *NETNOMICS: Economic Research and Electronic Networking*, 1–52, 2015.
- Breidert, C. (2005). Estimation of Willingness-to-Pay. Theory, measurement, and application. Vienna University of Economics and Business, Vienna.
- Bovy, P.H., Stein, E., 1990. Route Choice: Wayfinding in Transport Networks. Kluwer, Norwell, MA.
- Cesario, Frank J (1976). Value of Time in Recreation Benefit Studies. *Land Economics*. 52: 32
- Golledge, R.G., Garling, T., 2002. Spatial behavior in transportation modeling and planning. In: Goulias, K. (Ed.), *Transportation Systems Planning: Methods and Applications*. CRC Press, New York (pp. 3-1-3-21).
- Herrera, J.C., Work, D.B., Herring, R., Ban, X.J., Jacobson, Q., Bayen, A.M., 2010. Evaluation of traffic data obtained via GPS-enabled mobile phones: the Mobile Century field experiment. *Transp. Res. C Emerg. Technol.* 18 (4), 568–583.
- Hutchinson, B. G, 1974, Estimating Urban Goods Movement Demands, *Transportation Research Record*.
- Outram, V. E and Thomson, E, 1978, Driver Route Choice-Behavioural and Motivational Studies, *Proceedings of the 5 PTRC Summer Annual Meeting*, University of Warwick, England.
- Razo, M., Gao, S., 2013. A rank-dependent expected utility model for strategic route choice with stated preference data. *Transp. Res. C Emerg. Technol.* 27, 117–130.
- Shahabi, M., Unnikrishnan, A., Boyles, S.D., 2013. An outer approximation algorithm for the robust shortest path problem. *Transp. Res. Part E* 58, 52–66.
- Shaheen, S., Chan, N., Bansal, A., Cohen, A. (2015). *Shared Mobility: A Sustainability & Technologies Workshop (Definitions, Industry Developments, and Early Understanding)*. Transportation Sustainability Research Center (TSRC), University of
- Wang, J.Y.T., Ehrgott, M., Chen, A., 2014. A bi-objective user equilibrium model of travel time reliability in a road network. *Transp. Res. Part B* 66, 4–15.
- Warpani, S. (1990). *Pengelolaan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan*. Bandung: ITB. California Berkeley.
- Yusuf, O. (2014, 1124). <https://tekno.kompas.com/https://tekno.kompas.com/read/2014/11/24/07430087/Pengguna.Internet.Indonesia.Nomor.Enam.Dunia>.