



Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik - Universitas Jember

JURNAL

Rekayasa Sipil & Lingkungan

JRSL	Volume 4	Nomor 1	Halaman 1-106	Jember Juni 2020	ISSN 2548-9518
------	-------------	------------	------------------	---------------------	-------------------



JURNAL Rekayasa Sipil & Lingkungan

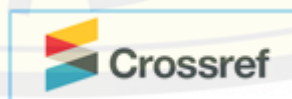
eISSN 2548-9518

CURRENT ARCHIVES ABOUT ▾

HOME / ARCHIVES / Vol 4 No 1 (2020): JURNAL REKAYASA SIPIL DAN LINGKUNGAN



The Jurnal Rekayasa Sipil dan Lingkungan (JRSL) is a national peer-reviewed and open-access journal. Published research papers covering all aspects of civil engineering, including Structural Engineering, Transportation Engineering and Management, Construction Management, Hydraulics Engineering, Geotechnical Engineering, and Environmental Engineering. JRSL publishes two numbers in one volume every year, and the first time is published in January 2017 (Vol 1 No 1). All accepted manuscripts will be released worldwide, and JRSL has been indexed in:



In the publication, Vol 4 No 1 (2020) contains ten articles.

Author Index:

Afifah Izza Farisa, 61; Agusty Maulana Bramasta, 51; Ahmad Rizza Lufafi, 11; Akhmad Hasanuddin, 1, 51, 61, 72, 83; Andini Wihenda Lafatza, 1; Anita Trisiana, 1, 40, 61; Asa Dina Safitri, 83; Atik Wahyuni, 31; Dewi Junita Koesoemawati, 72; Dwi Praseptiawan Rosani, 40; Emil Adly, 31; Entin Hidayah, 11; Gati Annisa Hayu, 96; Helda Frista Oktavia, 22; Hernu Suyoso, 22; Krisfanri Natanael Aritonang, 96; Lutfi Amri Wicaksono, 51; Nunung Nuring Hayati, 22; Paksitya Purnama Putra, 83; Riza Millatul Aminin, 72; Sri Wiwoho Mudjanarko, 31; Wiwik Yunarni Widiarti, 11; Yeny Dhokhikah, 40.

PUBLISHED: 2020-10-31

ARTICLES

HANDLING STRATEGY OF DAMAGE AND COST ESTIMATION OF SITUBONDO-BAJULMATI ROAD MAINTENANCE LINK.025 KM SBY 233+000 – 251+000

Andini Wihenda Lafatza, Akhmad Hasanuddin, Anita Trisiana

1-10

 PDF

OPTIMIZATION OF CROPPING PATTERN IN IRRIGATED AREA GEMBLENG BANYUWANGI REGION USING DYNAMIC PROGRAM

Ahmad Rizza Lufafi, Wiwik Yunarni Widiarti, Entin Hidayah

11-21

 PDF

The ANALYSIS OF THE DAMAGE LEVEL AND COST ESTIMATE MAINTENANCE OF FACULTY OF NURSING UNIVERSITY OF JEMBER

Helda Frista Oktavia, Hernu Suyoso, Nunung Nuring Hayati

22-30

 PDF

IMPORTANCE AND PERFORMANCE OF PUBLIC TRANSPORTATION SERVICES BASED ON WOMEN'S PERCEPTIONS

Atik Wahyuni, Sri Wiwoho Mudjanarko, Emil Adly

31-39



ANALYSIS OF TECHNICAL RISK AT CONSTRUCTION PROJECT BY USING FUZZY LOGIC METHOD (CASE STUD: GRAND SUNGKONO LAGOON)

Dwi Praseptiawan Rhosani, Yeny Dhokhikah, Anita Trisiana

40-50



MARSHALL PERFORMANCE OF SPLIT MASTIC ASPHALT MIXTURES (SMA) USING NATURAL CELLULOSE FIBER CORN COB

Agusty Maulana Bramasta, Akhmad Hasanuddin, Luthfi Amri Wicaksono

51-60



COMPARISON OF PASSENGER CAR EQUIVALENT (PCE) VALUE IN MKJI 1997 AND PCE IN FIELD USING LINEAR REGRESSION METHOD IN (JENDRAL AHMAD YANI AND ADI SUCIPTO) ROAD BANYUWANGI CITY

Afifah Izza Farisa, Akhmad Hasanuddin, Anita Trisiana

61-71



MARSHALL CHARACTERISTIC OF SPLIT MASTIC ASPHALT WITH CELLULOSE KAPUK FIBER ADDITION

Riza Millatul Aminin, Akhmad Hasanuddin, Dewi Junita Koesoemawati

72-82

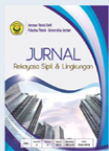


MODE CHOICE ANALYSIS OF JEMBER-SURABAYA LAND TRANSPORTATION USING STATED PREFERENCE METHOD

Asa Dina Safitri, Paksitya Purnama Putra, Akhmad Hasanuddin

83-95





JURNAL Rekayasa Sipil & Lingkungan

eISSN 2548-9518

[CURRENT](#)[ARCHIVES](#)[ABOUT ▾](#)

[HOME](#) / [Editorial Team](#)

EDITORIAL BOARD

CHIEF EDITOR

Sonya Sulistyono

University of Jember, Scopus ID: [57204363932](#), Sinta ID: [5976880](#)

EDITOR

Entin Hidayah

University of Jember, Scopus ID: [55354325800](#), Sinta ID: [5980418](#)

Sri Wahyuni

University of Brawijaya, Scopus ID: [57204528482](#), Sinta ID: [6028973](#)

Willy Kriswardhana

University of Jember, Scopus ID: [57204361376](#), Sinta ID: [6650185](#)

Gati Annisa Hayu

University of Pertamina, Sinta ID: [6650203](#)

Luthfi Amri Wicaksono

University of Jember

Retno Utami Agung Wiyono

University of Jember, Scopus ID: [55022816000](#) , Sinta ID: [6648794](#)

Jojob Widodo Soetjipto

University of Jember, Scopus ID: [57200258293](#), Sinta ID: [6009572](#)

Ketut Aswatama Wiswamitra

University of Jember, Sinta ID: [6008885](#)

Andyka Kusuma

University of Indonesia, Scopus ID: [42461737000](#), Sinta ID: [6032490](#)

LAYOUT AND ADMINISTRATION

Muhammad Anas

University of Jember

Achmad Djaelani

University of Jember

ADDITIONAL MENUS

Guidelines For Authors

Journal Contact

Editorial Team

Reviewer

Focus and Scope

Journal SOP

Retraction

Guidelines For Reviewer

Review Process

Online Submission

Publication Ethics

Open Access Policy



Analisis Pemilihan Moda Transportasi Darat Jember-Surabaya Dengan Metode *Stated Preference*¹

Mode Choice Analysis of Jember-Surabaya Land Transportation Using Stated Preference Method

Asa Dina Safitri^a, Paksitya Purnama Putra^{b, 2}, Akhmad Hasanuddin^b

^a Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember

^b Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember

ABSTRAK

Peresmian tol baru Probolinggo-Pasuruan mempengaruhi rute Bus Patas dari Jember ke Surabaya. Diambil dari aplikasi pihak ketiga, waktu tempuh rute Bus Patas Jember-Surabaya berubah lebih cepat. Percepatan waktu tempuh adalah sebesar 1 jam, dari 4 jam 30 menit menjadi 3 jam 30 menit. Hipotesis awal dari adanya perubahan tersebut adalah akan adanya perubahan minat masyarakat sebagai pengguna moda transportasi dari Kereta Api ke Bus Patas. Metode *Stated Preference* digunakan untuk menentukan preferensi orang. Berdasarkan hasil analisis terdapat dua hasil model utilitas yang diperoleh dari atribut perbedaan biaya perjalanan dan atribut perbedaan waktu tempuh dengan nilai R^2 sebesar 0,995. Berdasarkan hasil analisis sensitivitas, semakin besar selisih biaya perjalanan dengan selisih waktu tempuh maka probabilitas penumpang Kereta Api untuk berpindah menggunakan Bus Patas akan terus meningkat.

Kata kunci: analisis, pemilihan, moda, sensitivitas, state preference

ABSTRACT

The launched of the new Probolinggo-Pasuruan toll road affected the Express Bus route from Jember to Surabaya. Taken from a third party application, the travel time for the Jember-Surabaya Express Bus route changes faster. The acceleration of travel time is 1 hour, from 4 hours 30 minutes to 3 hours 30 minutes. The initial hypothesis of this change is a change in public interest as users of the mode of transportation from the Train to the Express Bus. The *Stated Preference* method is used to determine people's preferences. Based on the analysis results, there are two utility model results obtained from the travel cost difference attribute and the travel time difference attribute with an R^2 value of 0.995. Based on the results of the sensitivity analysis, the greater the difference between the cost of travel and the difference in travel time, the probability of train passengers to move using the Express Bus will continue to increase.

Keywords: mode selection analysis, sensitivity analysis, stated preference

¹ Info Artikel: Received: 29 Januari 2020, Accepted: 29 September 2020)

² E-mail: paksitya.putra@yahoo.com (P.P. Putra)

PENDAHULUAN

Pada tanggal 10 April 2019 pemerintah meresmikan jalan tol Probolinggo-Pasuruan yang menghubungkan Kota Jember ke Kota Surabaya. Pembukaan jalan tol tersebut dapat mempengaruhi faktor ciri pemilihan moda transportasi, terutama dalam hal waktu perjalanan dan jarak kedua kota tersebut. Berdasarkan aplikasi Google Maps, jarak tempuh bus patas dari Jember ke Surabaya adalah sejauh 196 km melewati Tanggul – Jatiroto – Klakah – Raya Pantura – Raya Malang Surabaya – Terminal Purabaya dan ditempuh dalam waktu 4 jam 30 menit waktu perjalanan. Dilain pihak setelah diresmikan jalan tol, rute Bus berubah sejauh 198 km melewati Tanggul – Jatiroto – Klakah – Tol Probolinggo Pasuruan – Tol Japanan – Tol Surabaya Porong – Terminal Purabaya dengan waktu tempuh satu jam lebih cepat yakni selama 3 jam 30 menit. Perbedaan rute perjalanan yang mengakibatkan percepatan waktu tempuh tersebut, diperkirakan dapat mengakibatkan perubahan karakteristik pemilihan moda transportasi untuk lebih menggunakan Bus Patas. Moda Kereta Api dipilih sebagai pembanding karena keberangkatan kereta telah terjadwal dan lebih efisien untuk memindahkan manusia ataupun barang. Metode *Stated Preference* digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis preferensi penumpang dalam menentukan pilihan sesuai dengan yang dikehendaki. Menurut Ortuzar dan Willumsen (1994) *Stated Preference* merupakan metode pendekatan yang relatif baru dalam penelitian transport dengan menyampaikan pernyataan pilihan (*option*) berupa suatu hipotesa untuk dinilai oleh responden. Metode ini efektif untuk perhitungan kecenderungan penumpang dalam menentukan pilihan responden Penelitian yang dilakukan oleh Intifada (2017) mengkaji potensi penumpang pesawat terbang rute Banyuwangi-Malang menggunakan metode *Stated Preference* diperoleh model utilitas 3 atribut yaitu, atribut selisih biaya perjalanan, atribut lama waktu perjalanan dan atribut frekuensi keberangkatan.

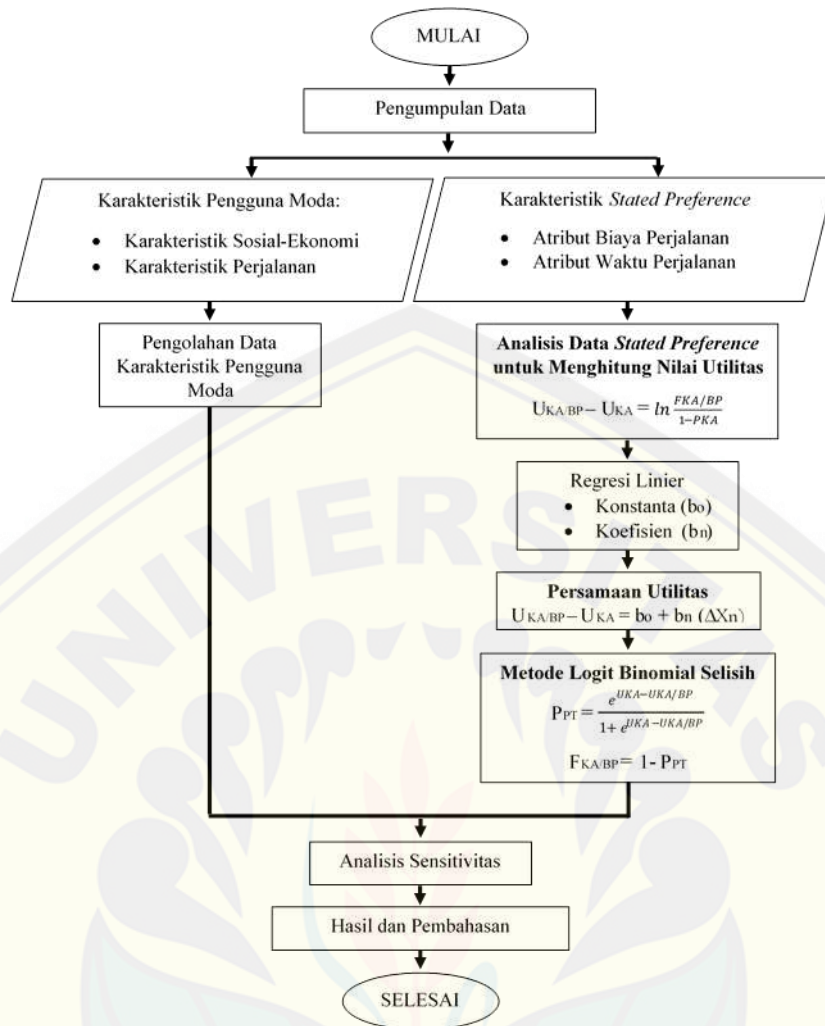
METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian Pendahuluan

Penelitian dimulai dari pengamatan masalah yang timbul pada lingkungan. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data yang berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung dari kuesioner responden dan wawancara langsung kepada narasumber. Hasil data primer berupa jawaban karakteristik sosial-ekonomi, karakteristik perjalanan, dan karakteristik pemilihan moda transportasi. Dilain pihak, data sekunder adalah data jumlah harian rata-rata penumpang Kereta Api dan Bus Patas yang didapatkan dari instansi terkait, studi literatur, serta pustaka sebagai penunjang teori dan wawasan penelitian.

Analisis *Stated Preference*

Analisis *Stated Preference* digunakan untuk mengetahui preferensi responden terhadap paket-paket pertanyaan yang terdapat dalam kuesioner. Menurut Ortuzar dan Willumsen (1994), *Stated Preference* adalah pendekatan relatif baru dalam penelitian transport, yaitu dengan menyampaikan pernyataan pilihan (*option*) berupa suatu hipotesa untuk dinilai oleh responden. Metode ini dapat melakukan kontrol eksperimen kehidupan nyata dalam sistem transportasi. Diagram alir analisis *Stated Preference* dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Alir Analisis *Stated Preference*

Karakteristik Pengguna Moda

Karakteristik pengguna moda digunakan untuk mengetahui karakteristik penumpang moda Kereta Api Ekonomi dan Bus Patas. Kereta Api yang digunakan adalah kereta api ekonomi dengan kapasitas penumpang 6074 orang dan 3 kali keberangkatan perhari, sedangkan Bus patas dengan kapasitas penumpang 320 orang dan 8 kali keberangkatan. Karakteristik pengguna moda terdiri dari 2 bagian, yaitu karakteristik sosial ekonomi dan karakteristik perjalanan penumpang. Karakteristik sosial ekonomi menganalisis perilaku masyarakat dari segi sosial dan ekonomi yang berisi tentang jenis kelamin, usia penumpang, riwayat pendidikan, jenis pekerjaan, serta pendapatan perbulan. Sedangkan karakteristik perjalanan menganalisis tentang maksud perjalanan penumpang dari Kota Jember ke Kota Surabaya yang berisi asal kota penumpang, tujuan perjalanan, dan alasan memilih moda transportasi yang dikehendaki.

Karakteristik *Stated Preference*

Karakteristik *Stated Preference* yang digunakan pada penelitian terdiri dari 2 atribut, yaitu atribut selisih biaya perjalanan dan atribut selisih waktu tempuh perjalanan. Atribut selisih biaya perjalanan bertujuan untuk menganalisis kecenderungan penumpang dalam

menentukan pilihan transportasi yang akan dipilih apabila terjadi perubahan harga tiket masing-masing moda transportasi. Sedangkan atribut selisih waktu tempuh perjalanan bertujuan untuk menganalisis kecenderungan penumpang dalam menentukan pilihan transportasi yang akan dipilih apabila terjadi perubahan waktu tempuh atau durasi dalam perjalanan pada masing-masing moda transportasi. Menurut Toar (2015) responden akan ditanya mengenai pilihan apa yang mereka inginkan untuk melakukan sesuatu atau bagaimana mereka membuat rating/rangking atau pilihan tertentu didalam satu atau beberapa situasi dugaan. Pada kuesioner responden dihadapkan pada 5 poin rating pilihan, yaitu pilihan (1) pasti memilih Kereta Api, pilihan (2) mungkin memilih Kereta Api, pilihan (3) pilihan berimbang, pilihan (4) mungkin memilih Bus Patas, dan pilihan (5) pasti memilih Bus Patas. Menurut *Berkson-Theil Transformation* (Intifada, 2018), skala pilihan 5 ditransformasikan ke dalam skala probabilitas 0,1;0,3;0,5;0,7;0,9. Pada skala probabilitas (P), yang selanjutnya dari skala probabilitas tersebut diubah menjadi skala kuantitatif dengan rumus di bawah ini:

$$L = \ln \left(\frac{p}{1-p} \right) \quad (1)$$

Hasil perhitungan transformasi skala tersebut kemudian digunakan untuk menghitung regresi linier. Perhitungan regresi linier menggunakan alat bantu statistik dan excell. Hasil regresi linier memperoleh konstanta (b0) dan koefisien (bn). Rumus regresi linier adalah sebagai berikut:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n \quad (2)$$

dengan Y = respon individu ; x_1, x_2, \dots, x_n = atribut pelayanan, b_0 = konstanta regresi ; b_1, b_2, b_n = parameter model

Dari hasil regresi linier sederhana tersebut kemudian disubstitusikan ke dalam persamaan model binomial logit untuk memperoleh nilai probabilitas pemilihan moda transportasi. Menurut Tamin (2003) Model pemilihan moda bertujuan untuk mengetahui proporsi orang yang akan menggunakan setiap moda. Pemilihan moda dapat dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini:

$$P_{BP} = \frac{e^{(U_{KA} - U_{BP})}}{1 + e^{(U_{KA} - U_{BP})}} = \frac{e^{(U_{KA} - U_{BP})}}{1 + e^{(U_{KA} - U_{BP})}} \quad (3)$$

dengan P_{BP} = Probabilitas Pemilihan Bus Patas, $e^{(U_{KA} - U_{BP})}$ = eksponensial utilitas Bus Patas dan Kereta Api, P_{KA} = Probabilitas Pemilihan Kereta Api

$$P_{KA} = 1 - P_{BP} \quad (4)$$

$$(\Delta X_1) = \frac{b_0}{b_n} \quad (5)$$

dengan ΔX_1 = Atribut Selisih Biaya Perjalanan, b_0 = konstanta, b_n = koefisien

Analisis Sensitivitas

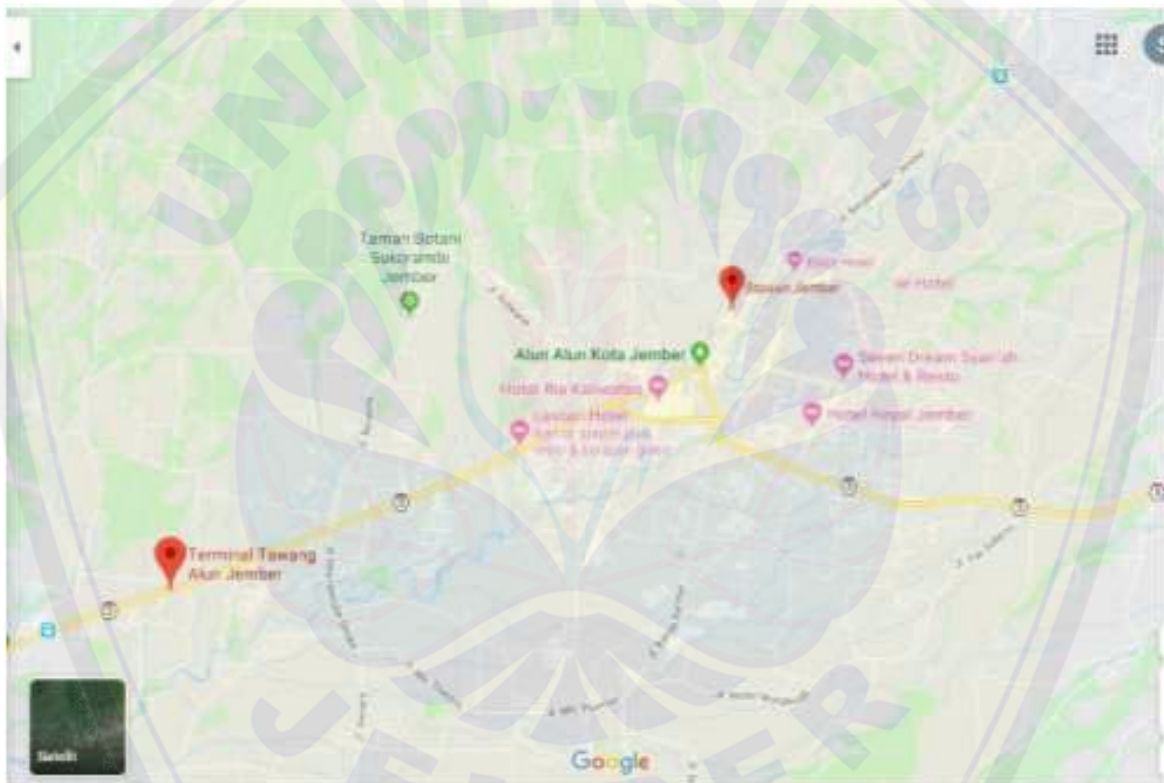
Sensitivitas model dimaksudkan untuk memahami perubahan nilai probabilitas satu moda angkutan umum, untuk menggambarkan sensitivitas ini dilakukan perubahan nilai atribut terhadap model pada masing-masing kelompok. Parameter yang sensitif adalah parameter yang paling perlu untuk dicermati karena akan memberikan pengaruh yang besar pada hasil studi yang dilaksanakan. Sedangkan untuk parameter yang dikategorikan tidak

sensitif, maka analisis sensitivitas bertujuan untuk menentukan rentang nilai perubahan parameter tersebut yang tidak atau belum mengubah hasil yang optimal. Menurut Kasmir (2010) analisis sensitivitas merupakan analisis yang dilakukan untuk mengetahui akibat perubahan parameter-parameter produksi terhadap perubahan kinerja sistem produksi dalam menghasilkan keuntungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Wilayah Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan survei di 2 lokasi yang berbeda untuk pengambilan data sekunder maupun data responden. Kedua lokasi tersebut adalah Stasiun Jember dan Terminal Tawang Alun Jember yang dapat dilihat lokasinya pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Lokasi Penelitian (sumber: google map)

Dipilihnya kedua lokasi tersebut karena Stasiun Jember merupakan stasiun terbesar dan pusat transportasi Kereta Api di wilayah Jember, sedangkan Terminal Tawang Alun merupakan terminal terbesar dan pusat transportasi Bus di wilayah Jember. Pengambilan data responden dilaksanakan di dalam ruang tunggu dan di dalam moda transportasi sebelum keberangkatan moda transportasi yang bersangkutan. Rute keberangkatan Bus Patas dan Kereta Api dari Jember menuju Surabaya kurang lebih bias dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Rute Keberangkatan Bus Patas dan Kereta Api (sumber: google map)

Karakteristik Sosial Ekonomi Penumpang Kereta Api dan Bus Patas

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data rekapitulasi karakteristik sosial ekonomi penumpang Kereta Api dan Bus Patas sebagai berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi Mayoritas Karakteristik Sosial-Ekonomi Penumpang Kereta Api dan Bus Patas Rute Jember-Surabaya

NO	KARAKTERISTIK SOSIAL-EKONOMI	KETERANGAN	JUMLAH	PERSENTASE (%)
Kereta Api				
1	Jenis Kelamin	Perempuan	207	54
2	Usia	20-30 Tahun	81	21
3	Pendidikan Terakhir	SMU/SMK/MA	181	48
4	Pekerjaan	Pelajar/Mahasiswa	182	48
5	Pendapatan Perbulan	Rp.500.000-Rp.1.000.000	150	40
Bus Patas				
1	Jenis Kelamin	Laki-laki	96	53
2	Usia	20-30 Tahun	84	47
3	Pendidikan Terakhir	SMU/SMK/MA	79	44
4	Pekerjaan	Pelajar/Mahasiswa	84	47
5	Pendapatan Perbulan	Rp.500.000-Rp.1.000.000	84	47

Berdasarkan tabel 1 di atas dari beberapa pilihan yang diberikan kepada penumpang, mayoritas penumpang moda transportasi kereta api didominasi jenis kelamin perempuan sebesar 54%. Dilain pihak, penumpang moda transportasi bus patas didominasi oleh penumpang laki-laki sebesar 53%. Berdasarkan usia, penumpang kereta api dan bus patas mayoritas berumur 20-30 tahun. Persentase penumpang laki-laki bus patas lebih besar dari pada penumpang kereta api. Mayoritas pendidikan terakhir penumpang kereta api dan bus patas adalah berlatar pendidikan terakhir SMU/SMK/MA. Berdasarkan jenis pekerjaan, mayoritas penumpang adalah pelajar/mahasiswa dengan pendapatan perbulan Rp.500.000-Rp.1.000.000.

Karakteristik Perjalanan Penumpang Kereta Api dan Bus Patas

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data rekapitulasi perjalanan penumpang Kereta Api dan Bus Patas sebagai berikut:

Tabel 2. Rekapitulasi Mayoritas Karakteristik Perjalanan Penumpang Kereta Api dan Bus Patas Rute Jember-Surabaya

No	Karakteristik Perjalanan	Keterangan	Jumlah	Persentase (%)
Kereta Api				
1	Asal Kota/Kabupaten	Jember	108	28
2	Tujuan Perjalanan	Lain-lain	89	23
3	Pernah/tidak	Ya, Kedua-duanya pernah	276	73
4	Moda	Kereta Api	222	58
5	Alasan memilih moda	Pertimbangan kecepatan/waktu	121	32
Bus Patas				
6	Asal Kota/Kabupaten	Jember	39	22
7	Tujuan Perjalanan	Keluarga	52	29
8	Pernah/tidak	Ya, Kedua-duanya pernah	110	61
9	Moda	Bus Patas	150	83
10	Alasan memilih moda	Pertimbangan kemudahan (fleksibel, akses mudah, tanpa antri)	108	60

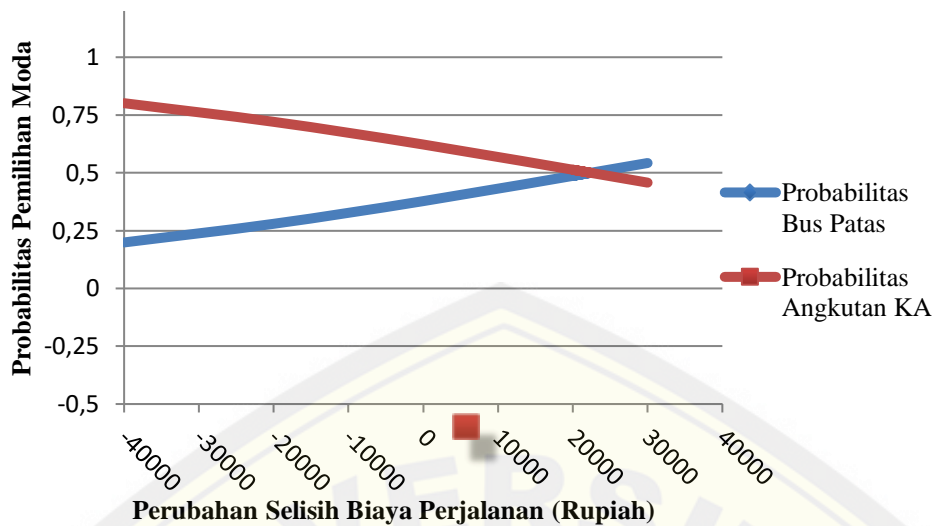
Berdasarkan tabel 2 diatas, mayoritas penumpang kereta api dan bus patas berasal dari Kabupaten Jember. Mayoritas penumpang kereta api memiliki tujuan perjalanan untuk kepentingan lain-lain. Dilain pihak, penumpang bus patas lebih banyak memiliki tujuan perjalanan keluarga. Semua penumpang mayoritas pernah menggunakan kedua moda transportasi kereta maupun bus patas, namun mayoritas penumpang merasa lebih memilih untuk menggunakan moda transportasi darat sesuai kategorinya dengan alasan pertimbangan kecepatan/waktu untuk moda transportasi kereta api, dan pertimbangan kemudahan atau fleksibilitas untuk moda transportasi bus patas.

Atribut Selisih Biaya Perjalanan

Model utilitas yang dihasilkan dari regresi linier sederhana dengan $R^2 = 0,995$ adalah $U_{KA-U_{BP}} = -0,49999 - 0,0000223379 X_1$. Selanjutnya dengan memodelkan beberapa nominal selisih biaya (ΔX_1) dengan perumusan (3) dan (4), maka diperolehlah probabilitas pemilihan moda antara Kereta Api dan Bus Patas Jember-Surabaya berdasarkan atribut selisih biaya perjalanan didalam tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Probabilitas Penumpang Bus Patas Dan Kereta Api Berdasarkan Atribut Selisih Biaya Perjalanan (ΔX_1)

ΔX_1	$\exp(\text{Utilitas}_{KA} - \text{Utilitas}_{BP})$	PBP	PKA
-40000	0,248201999	0,198847622	0,801152378
-20000	0,387998311	0,279538028	0,720461972
0,0001	0,606532945	0,377541554	0,622458446
22383,3	1	0,5	0,5
20000	0,94815416	0,486693599	0,513306401
30000	1,18547182	0,542432901	0,457567099



Gambar 4. Probabilitas Penumpang Bus Patas Dan Kereta Api Berdasarkan Atribut Selisih Biaya Perjalanan (ΔX_1)

Berdasarkan gambar 4 diatas, dapat disimpulkan bahwa:

- Pada pilihan pertama dimana waktu tempuh perjalanan Kereta Api lebih rendah dari Bus Patas dengan Selisih ($\Delta X_1 = \text{Rp.}40.000$), diperoleh probabilitas penumpang yang memilih menggunakan Kereta api sebesar 80,1 % dan probabilitas penumpang yang memilih menggunakan angkutan Bus Patas adalah sebesar 19,9 %. Semakin meningkatnya perubahan selisih biaya perjalanan maka probabilitas pemilihan moda bus patas akan semakin meningkat. Dilain pihak, probabilitas pemilihan moda kereta api akan menurun.
- Probabilitas penumpang yang memilih menggunakan Kereta Api dan Bus patas memiliki nilai sama besar 50 % pada selisih Biaya Perjalanan (ΔX_1) sebesar Rp.22.383. Nilai tersebut diperoleh dengan cara membagi nilai b_0 dan bn dengan perhitungan sebagai berikut :

$$(\Delta X_1) = \frac{b_0}{bn} = \frac{-0,4999}{-0,000022379} = 22.383 \text{ rupiah}$$

dengan ΔX_1 = Atribut Selisih Biaya Perjalanan, b_0 = konstanta, bn = koefisien

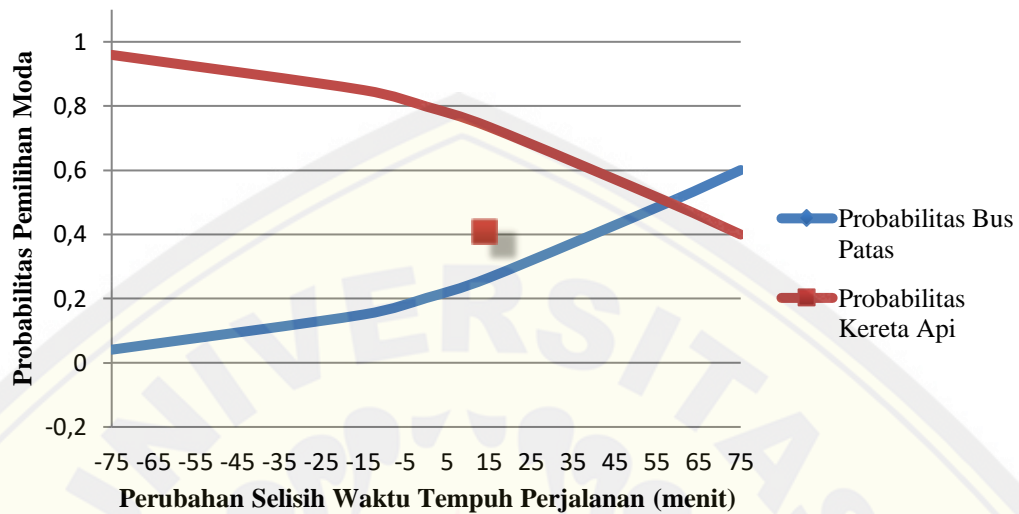
Atribut Selisih Waktu Tempuh Perjalanan

Model utilitas yang dihasilkan dari regresi linier sederhana dengan $R^2 = 0,995$ adalah $U_{KA} - U_{BP} = -1,37604 - 0,023785 X_2$. Selanjutnya dengan memodelkan beberapa nominal selisih waktu tempuh perjalanan (ΔX_2) dengan perumusan (3) dan (4), maka diperolehlah probabilitas pemilihan moda antara Kereta Api dan Bus Patas Jember-Surabaya berdasarkan atribut selisih waktu tempuh perjalanan pada table 4 di bawah ini.

Tabel 4. Probabilitas Penumpang Bus Patas Dan Kereta Api Berdasarkan Atribut Selisih Biaya Perjalanan (ΔX_1)

ΔX_2	exp (Utilitas KA-Utilitas BP)	PBP	PKA
-75	0,042429965	0,04070294	0,9592971
-15	0,176786181	0,150227955	0,849772
0	0,252576084	0,2016453	0,7983547

ΔX_2	exp (Utilitas KA-Utilitas BP)	PBP	PKA
15	0,360857833	0,265169384	0,5758422
57,8539	1	0,5	0,5
75	1,503528904	0,60056383	0,3994362



Gambar 5. Probabilitas Penumpang Bus Patas Dan Kereta Api Berdasarkan Atribut Selisih Waktu Tempuh Perjalanan (ΔX_2)

Berdasarkan gambar 5 diatas, dapat disimpulkan bahwa:

- Pada pilihan pertama dimana waktu tempuh perjalanan Kereta Api Lebih cepat dari Bus Patas dengan Selisih ($\Delta X_2 = 75$ menit), diperoleh probabilitas penumpang yang memilih menggunakan Kereta api sebesar 4,1 % dan probabilitas penumpang yang memilih menggunakan angkutan Bus Patas adalah sebesar 95,9 %. Semakin meningkatnya perubahan selisih waktu tempuh perjalanan maka probabilitas pemilihan moda bus patas akan semakin meningkat. Dilain pihak, probabilitas pemilihan moda kereta api akan menurun.
- Probabilitas penumpang yang memilih menggunakan Kereta Api dan Bus patas memiliki nilai sama besar 50 % pada selisih waktu tempuh (ΔX_2) sebesar 58 menit. Nilai tersebut diperoleh dengan cara membagi nilai b_0 dan b_n dengan perhitungan sebagai berikut:

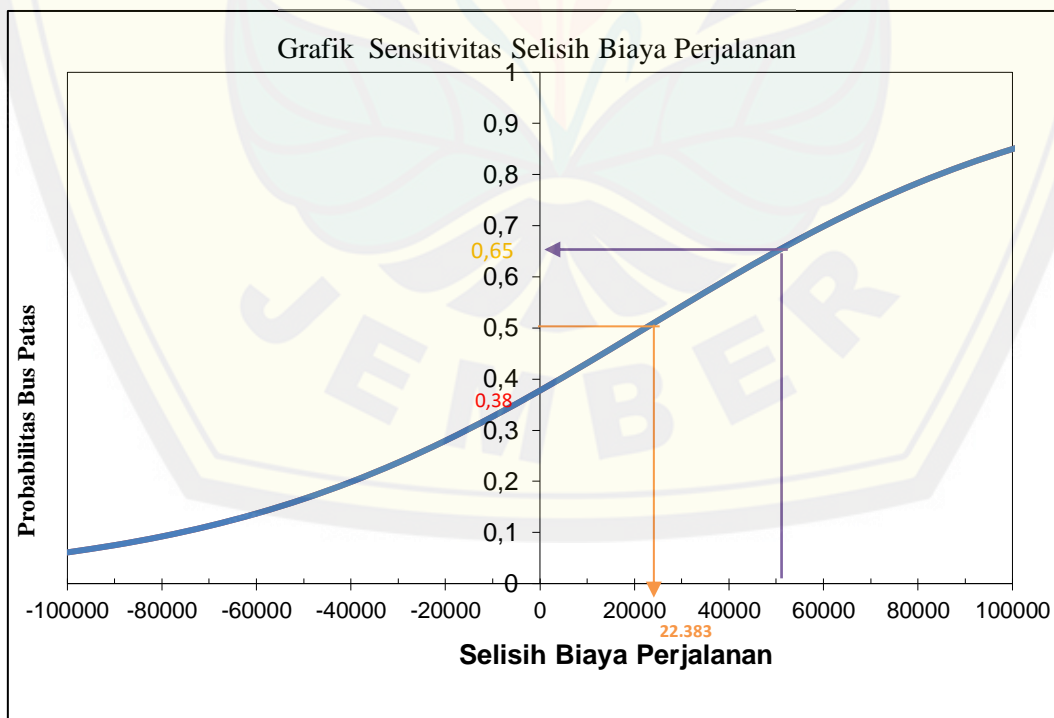
$$(\Delta X_2) = \frac{b_0}{b_n} = \frac{-1,37614}{-0,023785} = 58 \text{ menit}$$

Analisis Sensitivitas

Hasil Sensitivitas pemilihan moda Kereta Api dan Bus Patas dapat dilihat pada tabel 5 dan gambar 6 untuk sensitivitas terhadap variabel selisih biaya perjalanan, serta tabel 6 dan gambar 7 untuk sensitivitas terhadap variabel selisih waktu perjalanan.

Tabel 5. Perhitungan Sensitivitas Terhadap Variabel Selisih Biaya Perjalanan

No.	Selisih Biaya Perjalanan (Rp)	PBP
1	-100000	0,061009
2	-90000	0,075132
3	-80000	0,092203
4	-70000	0,11268
5	-60000	0,137019
6	-50000	0,165634
7	-40000	0,198848
8	-30000	0,236831
9	-20000	0,279538
10	-10000	0,32665
11	0	0,377542
12	10000	0,431283
13	20000	0,486694
14	30000	0,542433
15	40000	0,59713
16	50000	0,649513
17	60000	0,698524
18	70000	0,743389
19	80000	0,783645
20	90000	0,819123
21	100000	0,849897

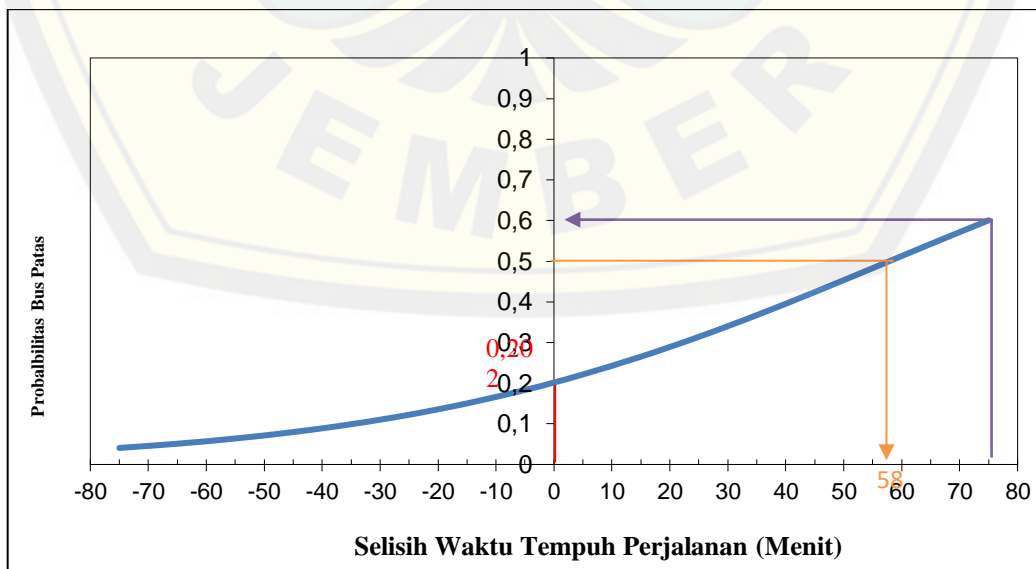


Gambar 6. Grafik Sensitivitas Terhadap Variabel Selisih Biaya Perjalanan (ΔX_1)

Berdasarkan tabel 5 dan gambar 6, dapat dilihat bahwa semakin selisih biaya perjalanan kearah positif, semakin besar peluang terpilihnya moda Bus Patas. Pada selisih tarif Rp.0-, peluang terpilihnya moda Bus Patas adalah 38 % sedangkan Kereta Api 62 %. Pada saat peluang 50 % terpilihnya masing-masing moda, selisih biaya perjalanan menjadi sebesar Rp.22.383-. Sehingga, dapat ditarik kesimpulan bahwa untuk meningkatkan peluang terpilihnya moda Bus Patas sebesar 65 % maka harus menaikkan selisih biaya perjalanan sebesar Rp.50.000,-. Moda Bus Patas harus sanggup menurunkan biaya perjalanannya hingga Rp.50.000,- dari tarif Kereta Api, atau dengan cara menaikkan tarif moda Kereta Api menjadi lebih mahal Rp.50.000,- dari moda Bus Patas.

Tabel 6. Perhitungan Sensitivitas Terhadap Variabel Selisih Waktu Perjalanan

No.	Selisih Waktu Perjalanan (Menit)	PBP
1	-75	0,040703
2	-65	0,051074
3	-55	0,063912
4	-45	0,079705
5	-35	0,098989
6	-25	0,122318
7	-15	0,150228
8	-5	0,183177
9	0	0,201645
10	5	0,22147
11	15	0,265169
12	25	0,314013
13	35	0,367356
14	45	0,424158
15	55	0,483036
16	65	0,54239
17	75	0,600564



Gambar 7. Grafik Sensitivitas Terhadap Variabel Selisih Biaya Perjalanan (ΔX_1)

Berdasarkan tabel 6 dan gambar 7, dapat dilihat bahwa semakin selisih waktu perjalanan menuju ke arah positif terlihat semakin besar peluang terpilihnya moda Bus Patas. Pada selisih waktu tempuh (0 menit) peluang terpilihnya moda Bus Patas adalah 20 % sedangkan Kereta Api 80 %. Kemudian, pada saat peluang 50 % terpilihnya masing-masing moda, selisih waktu tempuh perjalanan menjadi sebesar 58 menit. Sehingga, dapat ditarik kesimpulan bahwa untuk meningkatkan peluang terpilihnya moda Bus Patas menjadi 60 % maka harus menaikkan selisih waktu tempuh perjalanan sebesar 75 menit. Moda Bus Patas harus sanggup mempercepat laju kendaraan atau memilih rute terpendek waktu tempuh perjalanannya hingga 75 menit dari waktu tempuh Kereta Api, atau dengan cara menaikkan waktu tempuh perjalanan moda Kereta Api menjadi lebih lama 75 menit dari moda Bus Patas.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh beberapa kesimpulan yakni:

1. Berdasarkan karakteristik sosial-ekonomi, mayoritas penumpang moda transportasi kereta api didominasi jenis kelamin perempuan sebesar 54%. Dilain pihak, penumpang moda transportasi bus patas didominasi oleh penumpang laki-laki sebesar 53%. Berdasarkan usia, penumpang kereta api dan bus patas mayoritas berumur 20-30 tahun. Persentase penumpang laki-laki bus patas lebih besar dari pada penumpang kereta api. Mayoritas pendidikan terakhir penumpang kereta api dan bus patas adalah berlatar pendidikan terakhir SMU/SMK/MA. Berdasarkan jenis pekerjaan mayoritas adalah pelajar/mahasiswa dengan pendapatan perbulan Rp.500.000-Rp.1.000.000.
2. Berdasarkan karakteristik perjalanan, mayoritas penumpang kereta api dan bus patas berasal dari Kabupaten Jember. Mayoritas penumpang kereta api memiliki tujuan perjalanan untuk kepentingan lain-lain. Dilain pihak, penumpang bus patas lebih banyak untuk tujuan perjalanan keluarga. Semua penumpang mayoritas pernah menggunakan kedua moda transportasi kereta maupun bus patas, namun mayoritas penumpang merasa lebih memilih untuk menggunakan moda transportasi darat sesuai kategorinya dengan alasan pertimbangan kecepatan/waktu untuk moda transportasi kereta api, dan pertimbangan kemudahan atau fleksibilitas untuk moda transportasi bus patas.
3. Berdasarkan hasil analisis metode *Stated Preference*, diperoleh model utilitas sebagai berikut :
 - a. Fungsi utilitas Atribut selisih biaya perjalanan (ΔX_1) diperoleh $U_{KA-U_{BP}} = -0,49999 - 0,0000223379.(X_1)$.
 - b. Fungsi utilitas Atribut selisih lama waktu perjalanan diperoleh (ΔX_2) $U_{KA-U_{BP}} = -1,37604 - 0,023785.(X_2)$

Dari kedua atribut di atas diperoleh model fungsi utilitas atribut selisih biaya min (-), ini berarti bahwa semakin kecil selisih biayanya maka potensi penumpang yang berpindah semakin besar. Sehingga selisih biaya perjalanan paling sensitif terhadap probabilitas pemilihan moda. Perubahan selisih biaya perjalanan akan mengakibatkan perubahan probabilitas pemilihan moda relative besar daripada perubahan waktu tempuh perjalanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ben-Akiva, M. and Lerman, S.R. 1985. *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*. The MIT Press. Cambridge. Mass
- Irfan. 2016. “Sensitivitas Model Pemilihan Moda Angkutan Umum”. *Jurnal Universitas Teuku Umar*. Vol (2) No. (1) : 51-52.
- Morlok, E. 2003. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Papacostas, C.S. and Prevedouros P.D. 1987. *Transportation Engineering and Planning*, Prentice Hall, inc., Englewood Clift, New Jersey.
- Silalahi, L Ganda. 2009. “Analisa Pemilihan Moda Transportasi Bus dengan Metode Stated, Studi Kasus Medan – Sidikalang”, *Simposium XII FSTPT Universitas Kristen Petra*. Surabaya.
- Simanjuntak W.R, S.M. 2014. “Analisa Pemilihan Moda Transportasi Medan - Rantau Prapat Dengan Menggunakan Metode Stated Preferences”. *Jurnal Universitas Sumatera Utara*.
- Tamin, O.Z. 2003. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi: Contoh Soal dan Aplikasi*, Penerbit Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Toar, I.J. 2015. “Analisa Pemilihan Moda Angkutan Kota Manado - Kota Gorontalo Menggunakan Model Binomial-Logit-Selisih”, *Jurnal Sipil Statik* Vol (3) No.1 (27-37). Manado
- Wikipedia. 2019. Bus. <https://id.wikipedia.org/wiki/Bus>. [Diakses 14 Juli 2019]
- Wikipedia. 2019. Kereta. <https://id.wikipedia.org/wiki/Kereta>. [Diakses 14 Juli 2019]
- Yuantari, C., S Handayani. 2017. *Buku Ajar Biostatistik Deskriptif & Inferensial*. Edisi kedua. Semarang : Badan Penerbit Universitas Dian Nuswantoro.