

KAJIAN KELAYAKAN EKONOMI DAN FINANSIAL
DARI PENGOPERASIAN O-BAHN
(Rute Yogyakarta International Airport ke Candi Borobudur)

Laporan Tugas Akhir

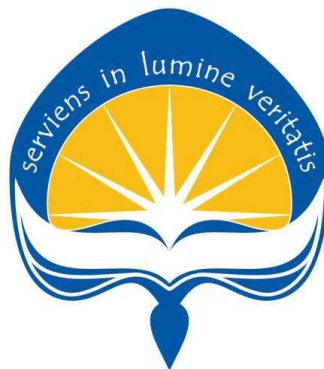
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana dari Universitas

Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

Vanesha Astri Hadi

NPM : 160216336



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA

2020

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

**KAJIAN KELAYAKAN EKONOMI DAN FINANSIAL
DARI PENGOPERASIAN O-BAHN
(Rute Yogyakarta International Airport ke Candi Borobudur)**

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Juli 2020

Yang membuat pernyataan


(Vanesha Astri Hadi)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir :

KAJIAN KELAYAKAN EKONOMI DAN FINANSIAL

DARI PENGOPERASIAN O-BAHN

(Rute Yogyakarta International Airport ke Candi Borobudur)

Oleh :

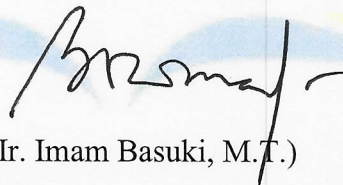
VANESHA ASTRI HADI

NPM : 16 02 16336

Telah disetujui oleh pembimbing

Yogyakarta, 25-7-2020

Pembimbing



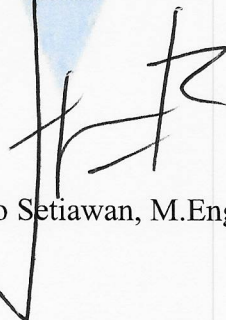
(Dr. Ir. Imam Basuki, M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil



Ketua



(Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.)

PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir

KAJIAN KELAYAKAN EKONOMI DAN FINANSIAL

DARI PENGOPERASIAN O-BAHN

(Rute Yogyakarta International Airport ke Candi Borobudur)

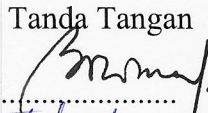




Oleh :

VANESHA ASTRI HADI

NPM : 160216336

Telah diuji dan disetujui

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Dr. Ir. Imam Basuki, M.T.		25/7-2020
Sekretaris : Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.		24/7-2020
Anggota : Ir. Haryanto Y.W., M.T.		24/7-2020

KATA HANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus atas berkat-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir yang berjudul KAJIAN KELAYAKAN EKONOMI DAN FINANSIAL DARI PENGOPERASIAN O-BAHN (Rute Yogyakarta International Airport ke Candi Borobudur) sesuai dengan syarat kurikulum Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Selama proses penulisan Tugas Akhir ini, banyak dukungan yang diterima oleh penulis. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Ir. Yoyong Arfandi, M.Eng., Ph.D, selaku Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph. D, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Dr. Ir. Imam Basuki, M.T, selaku Dosen Pembimbing yang telah berkenan membimbing dan memberikan petunjuk serta saran kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan baik.
4. Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T. dan Ir. Haryanto Y.W., M.T, selaku Dosen Penguji yang telah berkenan membimbing dan memberikan perbaikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
5. Seluruh Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah mendidik dan mengajar penulis.

6. Bagian Staff Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang membantu bidang administrasi.
7. Keluarga tercinta Bapak, Mama, Kak Eci, Irro, Orri, dan semua keluarga yang selalu mendukung dan mendoakan penulis sampai sejauh ini, Tuhan Yesus memberkati.
8. Untuk kekasih Christian Galuh Hendratama yang selalu ada, membantu dan memberi dukungan serta doa kepada penulis sejak awal penulisan Tugas Akhir ini.
9. Sahabat- sahabat, Widy, Claudya, Kak Ike, Mikha, Ola, Kak Desy, Helen, Dony, Jason, Ewaldo, Davin, Dudut, Dika, Nico, Kak Christo, Kak Agung, dan Kak Gery, Towo, Wahyu, yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.

Penulisan Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan, kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan rekan-rekan pembaca sekalian.

Yogyakarta, 30 Juli 2020

Penyusun

Vanesha Astri Hadi

NPM : 16 02 16336

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
KATA HANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI.....	xii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	6
1.4 Manfaat Tugas Akhir.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	7
1.6 Penelitian Sejenis.....	8
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Transportasi.....	9
2.2 Angkutan Umum.....	9
2.3 <i>Bus Rapid Transit</i> (BRT).....	10
2.4 <i>Light Rail Transit</i> (LRT).....	10
2.5 <i>Omnibus Bahnhof</i> (O-bahn).....	11
2.6 Analisis Kelayakan.....	11
2.7 Kelayakan Ekonomi.....	12
2.8 Kelayakan Finansial.....	12
III. LANDASAN TEORI.....	13
3.1 <i>Net Present Value</i> (NPV).....	13
3.2 <i>Benefit Cost Ratio</i> (BCR).....	13
3.3 <i>Internal Rate of Return</i> (IRR).....	14
3.4 <i>Break Even Point</i> (BEP).....	15
3.5 <i>Pay Back Period</i> (PBP).....	16
3.6 Biaya Penghematan Bahan Bakar.....	16
3.7 Biaya Dampak Polusi.....	17
3.8 Biaya Kesehatan.....	17
3.9 Biaya Waktu Perjalanan.....	18
3.10 Biaya Operasi Kendaraan.....	18
3.11 Inflasi.....	19
3.12 Suku Bunga.....	19

IV. METODOLOGI PENELITIAN.....	20
4.1 Lokasi Penelitian.....	20
4.2 Materi Penelitian.....	20
4.3 Jenis Data.....	21
4.4 Teknik Pengumpulan Data.....	23
4.5 Metode Analisis Data.....	25
4.6 Hasil Analisis Data.....	27
V. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	29
5.1 Lokasi Penelitian.....	29
5.2 Biaya Operasi Kendaraan (BOK) O-bahn.....	33
5.3 Biaya Pembangunan Prasarana O-bahn.....	34
5.4 Kebutuhan Data.....	35
5.4.1 Perkiraan Pertumbuhan Penumpang O-bahn.....	35
5.4.2 Persentase Pertumbuhan Ekonomi.....	36
5.4.3 Inflasi.....	37
5.4.4 Persentase Pertumbuhan Penduduk.....	38
5.5 Estimasi Biaya (<i>Cost</i>) Ekonomi dan Finansial.....	39
5.6 Estimasi Manfaat (<i>Benefit</i>) Finansial.....	48
5.7 Estimasi Manfaat (<i>Benefit</i>) Ekonomi.....	50
5.8 Analisis Kelayakan.....	54
VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	58
6.1 Kesimpulan.....	58
6.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Alasan Pemilihan Lokasi Penelitian.....	30
Tabel 5.2	Rekapitulasi Perhitungan BOK O-bahn.....	33
Tabel 5.3	Rekapitulasi Volume Pekerjaan Prasarana O-bahn.....	34
Tabel 5.4	Arus Kedatangan ke DIY melalui Bandar Udara Adisujipto.....	35
Tabel 5.5	Data PDRB Kab. Kulon Progo dan Kab. Magelang.....	36
Tabel 5.6	Data Inflasi di Indonesia.....	37
Tabel 5.7	Data Penduduk Kab. Kulon Progo dan Kab. Magelang.....	38
Tabel 5.8	Harga Satuan Armada dan Perawatannya.....	39
Tabel 5.9	Potensi Penumpang O-bahn.....	40
Tabel 5.10	Jumlah Kebutuhan Armada O-bahn.....	41
Tabel 5.11	Biaya Investasi Sarana O-bahn Dengan <i>Overhaul</i>	43
Tabel 5.12	Biaya Investasi Sarana O-bahn Tanpa <i>Overhaul</i>	43
Tabel 5.13	Rekapitulasi Biaya Investasi Prasarana.....	44
Tabel 5.14	Biaya Pemeliharaan Sarana Dengan <i>Overhaul</i>	45
Tabel 5.15	Biaya Pemeliharaan Sarana Tanpa <i>Overhaul</i>	45
Tabel 5.16	Biaya Pemeliharaan Prasarana.....	46
Tabel 5.17	Biaya Operasional O-bahn.....	47
Tabel 5.18	Rekapitulasi Biaya (<i>Cost</i>) Dengan <i>Overhaul</i>	47
Tabel 5.19	Rekapitulasi Biaya (<i>Cost</i>) Tanpa <i>Overhaul</i>	47
Tabel 5.20	Rekapitulasi Manfaat (<i>Benefit</i>) Finansial.....	49
Tabel 5.21	Penghematan Biaya Nilai Waktu Perjalanan.....	50
Tabel 5.22	Penghematan Biaya Bahan Bakar O-bahn.....	50
Tabel 5.23	Penghematan Biaya Bahan Bakar Mobil.....	51
Tabel 5.24	Penghematan Biaya Polusi.....	52
Tabel 5.25	Penghematan Biaya Kesehatan.....	52
Tabel 5.26	Rekapitulasi Manfaat (<i>Benefit</i>) Ekonomi.....	53
Tabel 5.27	Kelayakan Finansial pada O-bahn Dengan <i>Overhaul</i>	54
Tabel 5.28	Kelayakan Finansial pada O-bahn Tanpa <i>Overhaul</i>	55
Tabel 5.29	Kelayakan Ekonomi pada O-bahn Dengan <i>Overhaul</i>	56
Tabel 5.30	Kelayakan Ekonomi pada O-bahn Tanpa <i>Overhaul</i>	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Daerah Istimewa Yogyakarta.....	4
Gambar 1.2	<i>Omnibus Bahnhof</i> (O-bahn).....	5
Gambar 1.3	Rel <i>Omnibus Bahnhof</i> (O-bahn).....	5
Gambar 4.1	Bagan Alir Penelitian.....	28
Gambar 5.1	Lokasi Penelitian.....	29



DAFTAR LAMPIRAN

Tabel Investasi dan Pemeliharaan Dengan <i>Overhaul</i>	63
Tabel Investasi dan Pemeliharaan Tanpa <i>Overhaul</i>	64
Tabel Total Pengeluaran Dengan <i>Overhaul</i> dan Tanpa <i>Overhaul</i>	65
Tabel Manfaat Secara Ekonomi dan Finansial.....	66



INTISARI

KAJIAN KELAYAKAN EKONOMI DAN FINANSIAL DARI PENGOPERASIAN O-BAHN (Rute Yogyakarta International Airport ke Candi Borobudur), Vanesha Astri Hadi, nomor mahasiswa 160216336, tahun 2019, PPS Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Kajian kelayakan ekonomi dan finansial dari pengoperasian O-bahn dimaksudkan untuk mengetahui dampak secara ekonomi dan finansial dari pelaksanaan program yang dikembangkan oleh pemerintah melalui konsep 'Kawasan Perbukitan Bedah Menoreh'. Analisis dilakukan terhadap penggunaan alat transportasi *Omnibus Bahnhof* (O-bahn) pada rute Yogyakarta International Airport hingga Candi Borobudur dengan umur rencana selama 30 tahun.

Analisis dilakukan dengan menggunakan data perhitungan Biaya Operasi Kendaraan (BOK) menurut pedoman Direktur Jenderal Perhubungan Darat 687/2002 serta menggunakan data anggaran biaya pembangunan prasarana O-bahn yang dihitung berdasarkan volume pekerjaan dan disesuaikan dengan harga satuan pekerjaan wilayah DIY tahun 2019. Penelitian dilakukan dengan melakukan survei di jalan sepanjang rute 'Kawasan Perbukitan Bedah Menoreh', setelah diketahui beberapa data mendasar seperti jarak dan waktu tempuh, dilanjutkan dengan mengumpulkan data-data statistik. Digunakan beberapa parameter untuk menilai kelayakan suatu investasi seperti NPV, BCR, IRR, PBP, dan BEP.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara ekonomi dan secara finansial investasi pada 'Kawasan Perbukitan Bedah Menoreh' dinyatakan layak dengan masa pengembalian kurang dari umur rencana. Analisis pada penelitian ini menggunakan *discount factor* 8,5% dan 10% yang kemudian dianalisis pada dua kondisi perhitungan yaitu O-bahn dengan *overhaul* dan O-bahn tanpa *overhaul*.

Kata Kunci : O-bahn, Kelayakan, Finansial, Ekonomi.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Program desa wisata merupakan hal yang positif dan sangat potensial untuk dijadikan sebagai alternatif dari destinasi atau tujuan utama dari berbagai lokasi pariwisata. Keberadaan destinasi wisata sangat mempengaruhi perubahan kehidupan sosial, ekonomi, dan budaya bagi suatu wilayah dan masyarakat disekitarnya.

Sejak tahun 2015 Program 10 Bali Baru sudah tercetus sebagai salah satu program pemerintah untuk mengembangkan dan mendongkrak pemerataan pariwisata di Indonesia. Kebijakan mengenai sepuluh destinasi pariwisata prioritas tercantum dalam daftar proyek prioritas strategis pada Peraturan Presiden Nomor 18 Tahun 2020 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2020-2024. Sepuluh destinasi pariwisata prioritas meliputi :

1. Danau Toba di Sumatera Utara.
2. Candi Borobudur di Jawa Tengah.
3. Lombok - Mandalika di Nusa Tenggara Barat.
4. Labuan Bajo di Nusa Tenggara Timur.
5. Manado - Likupang di Sulawesi Utara.
6. Wakatobi di Sulawesi Tenggara.
7. Raja Ampat di Papua Barat.
8. Bromo - Tengger - Semeru di Jawa Timur.

9. Bangka Belitung di Kepulauan Bangka Belitung.

10. Morotai di Maluku Utara.

Peningkatan infrastruktur transportasi tentu menjadi bagian penting dalam memfasilitasi serta mendukung kelancaran pengembangan lokasi destinasi wisata, dimana infrastruktur yang dimaksud berupa jalan, baik jalan tol maupun jalan non-tol, bandar udara, prasarana dan sarana kereta api, serta pelabuhan. Selain itu, listrik dan air bersih juga menjadi bagian penting dalam menunjang terwujudnya pembangunan Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN), sebagaimana telah diatur dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 56 Tahun 2018 tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Presiden Nomor 3 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional yang tercantum pada daftar proyek strategis nasional poin 215.

Candi Borobudur merupakan candi Buddha yang terletak di Borobudur, Magelang, Jawa Tengah. Sebagai salah satu dari sepuluh destinasi pariwisata prioritas, Candi Borobudur tentu memiliki sejarah dan daya tarik pariwisata yang unik dan berbeda. Potensi inilah yang dikembangkan oleh pemerintah melalui konsep 'Kawasan Perbukitan Bedah Menoreh', yaitu dengan membuka aksesibilitas berupa bentangan jalur penghubung titik-titik destinasi pariwisata alternatif satu dengan lainnya, dengan titik awal dari Yogyakarta International Airport hingga berakhir di Candi Borobudur.

Yogyakarta International Airport terletak di Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan salah satu infrastruktur yang dapat memfasilitasi kedatangan para wisatawan baik wisatawan lokal maupun mancanegara. Hal ini

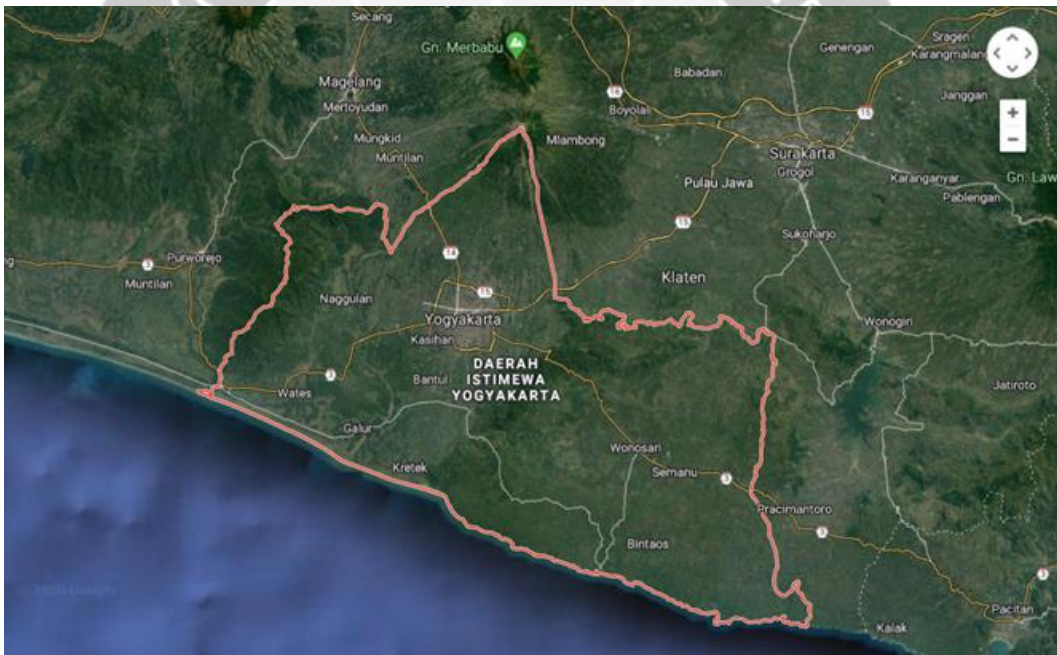
tentu mendukung program pengembangan Candi Borobudur dan sekitarnya sebagai salah satu destinasi pariwisata prioritas yang dicanangkan oleh pemerintah. Untuk itu diperlukan rancangan akses dari Yogyakarta International Airport menuju Candi Borobudur yang singkat dan efisien.

Omnibus Bahnhof atau yang biasa dikenal sebagai O-bahn bisa menjadi salah satu pilihan solusi angkutan transportasi darat yang singkat dan tepat waktu. O-bahn merupakan jenis transportasi yang mirip seperti *Bus Rapid Transit* (BRT) namun O-bahn nantinya akan melalui rute yang hanya bisa dilalui oleh O-bahn saja dengan menggunakan rel khusus sehingga O-bahn bisa melaju tanpa hambatan. Bisa dibandingkan dengan BRT yang masih terkena hambatan, O-bahn bisa menempuh perjalanan lebih singkat, disamping itu berdasarkan riset oleh Vukan R. Vuchic dalam '*Description And Evaluation of a New Concept*' jika dibandingkan dengan LRT, O-bahn memiliki harga yang terjangkau baik secara infrastruktur maupun secara tarif. Sistem O-bahn sendiri sudah diterapkan di beberapa negara maju, salah satunya yaitu Australia tepatnya di Kota Adelaide.

Dengan diadakannya sistem O-bahn, akses dari Yogyakarta International Airport menuju Candi Borobudur dan sekitarnya, akan menjadi lebih singkat dengan tarif yang efektif. Analisis rute dan perhitungan biaya operasional diharapkan dapat menjadi rekomendasi pembangunan infrastruktur yang efisien. Namun, dengan adanya pembangunan infrastruktur untuk pengembangan destinasi pariwisata di sekitar Candi Borobudur akan berdampak pada aktivitas ekonomi dan sosial masyarakat, oleh karena itu penulis mengambil judul KAJIAN

KELAYAKAN EKONOMI DAN FINANSIAL DARI PENGOPERASIAN O-BAHN (Rute Yogyakarta International Airport Ke Candi Borobudur).

Peta Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) dan peta lokasi penelitian untuk infrastruktur pengoperasian O-bahn yang dimulai dari Yogyakarta International Airport, yang kemudian melewati beberapa lokasi pengembangan destinasi pariwisata seperti Wisata Sermo, Air Terjun Kembang Soka , Puncak Suroloyo dan lain-lain hingga berakhir di Candi Borobudur, ditunjukkan oleh gambar 1.1 dan gambar 1.2.



Gambar 1.1 Peta Daerah Istimewa Yogyakarta

Sumber : Google Maps (2020)



Gambar 1.2 Omnibus Bahnhof (O-bahn)

Sumber : Google (2020)



Gambar 1.3 Rel Omnibus Bahnhof (O-bahn)

Sumber : Google (2020)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, adanya pembangunan infrastruktur untuk pengembangan destinasi pariwisata dan pengoperasian O-bahn pada rute YIA hingga Candi Borobudur tentu akan berdampak pada aktivitas ekonomi dan sosial masyarakat. Dampak yang terjadi tidak hanya diterima oleh masyarakat yang berada pada bentangan jalur penghubung titik-titik destinasi pariwisata saja, namun diterima pula oleh wisatawan yang merasakan manfaat dari pengoperasian O-bahn. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis kelayakan baik secara ekonomi maupun finansial dari pengoperasian O-bahn pada rute tersebut.

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ada, maka tujuan dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui nilai kelayakan ekonomi pengoperasian O-bahn pada rute jalan perbukitan menoreh yang menghubungkan Yogyakarta International Airport ke Candi Borobudur.
2. Untuk mengetahui nilai kelayakan finansial pengoperasian O-bahn pada rute jalan perbukitan menoreh yang menghubungkan Yogyakarta International Airport ke Candi Borobudur.

1.4 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang diharapkan penulis dari penulisan Tugas Akhir :

1. Bagi Dinas Perhubungan (Dishub) DIY, diharapkan penelitian ini dapat dijadikan masukan dalam merencanakan rute perjalanan dari Yogyakarta International Airport menuju Candi Borobudur.
2. Bagi Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) DIY, diharapkan penelitian ini dapat dijadikan masukan kedepan terkait dengan perencanaan pembangunan wilayah, peningkatan sarana dan prasarana transportasi di DIY.
3. Bagi Pemerintah Provinsi DIY, diharapkan penelitian ini dapat dijadikan sebagai masukan dalam mengambil kebijakan strategis terkait PP Nomor 56 Tahun 2018 tentang Perubahan Kedua atas PP Nomor 3 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional.
4. Bagi Mahasiswa, dapat dijadikan bahan referensi penambah wawasan.

1.5 Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup masalah yang terlalu luas sehingga penelitian dapat terarah dengan baik sesuai dengan tujuan penelitian, maka dibuat batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Hasil yang diperoleh berupa data rekapitulasi biaya operasional kendaraan dan kemudian dianalisis kelayakan ekonomi dan kelayakan finansial dengan menggunakan beberapa parameter seperti :
 - a. *Net Present Value* (NPV).
 - b. *Benefit Cost Ratio* (BCR).
 - c. *Financial Internal Rate of Return* (FIRR).
 - d. *Economic Internal Rate of Return* (EIRR).

e. *Break Even Point* (BEP).

f. *Pay Back Period* (PBP).

2. Penelitian dilakukan pada rute jalan perbukitan menoreh dengan panjang daerah pengamatan adalah 53,3 km.

1.6 Penelitian Sejenis

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, judul Tugas Akhir “Kajian Kelayakan Ekonomi dan Finansial dari Pengoperasian O-bahn (Rute Yogyakarta International Airport Ke Candi Borobudur)” belum pernah digunakan sebelumnya.

Penelitian sejenis yang pernah dilakukan sebelumnya : Tugas Akhir Siagian (2015) dengan judul Analisis Awal Kelayakan Ekonomi dan Finansial dalam Perencanaan Monorel Kota Medan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Transportasi

Tamin (2000), mengungkapkan dalam bukunya Perencanaan dan Permodelan Transportasi, pada dasarnya sistem prasarana transportasi mempunyai dua peran utama, yaitu :

1. Sebagai alat bantu untuk mengarahkan pembangunan di daerah perkotaan
2. Sebagai prasarana bagi pergerakan manusia dan/atau barang yang timbul akibat adanya kegiatan di daerah perkotaan tersebut.

Peran pertama sering digunakan oleh para perencana pengembang wilayah untuk dapat mengembangkan wilayahnya sesuai dengan rencana. Katakanlah ada suatu daerah permukiman baru yang hendak dipasarkan; tidak akan pernah ada peminatnya kalau di daerah itu tidak disediakan sistem prasarana transportasi. Begitu sistem prasarana transportasinya tersedia, maka aksesibilitas permukiman tersebut menjadi semakin tinggi (semakin mudah dicapai) yang akhirnya menyebabkan minat pembeli menjadi bertambah untuk tinggal di situ.

2.2 Angkutan Umum

Dalam Peraturan Menteri Perhubungan RI Nomor PM 15 Tahun 2019 pasal 1 ayat 1 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang Dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek, angkutan adalah perpindahan orang dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan kendaraan di ruang lalu lintas jalan.

2.3 Bus Rapid Transit (BRT)

Dalam Peraturan Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta No.10 Tahun 2014 pasal 1 ayat 9 tentang Pengelolaan Sistem *Bus Rapid Transit*, Sistem *Bus Rapid Transit* yang selanjutnya disebut Sistem BRT adalah jaringan angkutan umum massal cepat berbasis jalan dengan menggunakan Bus pada jalur khusus. Disampaikan pula pada ayat 11, prasarana Sistem BRT adalah prasarana untuk operasional Sistem BRT yang meliputi Jalur Khusus dan separator Jalur Khusus, Jembatan Penyeberangan Orang, Terowongan Penyeberangan Orang, Halte/Stasiun, Stasiun Pengisian Bahan Bakar, Terminal dan Depo, termasuk segala peralatan operasi yang diperlukan untuk menunjang prasarana Sistem BRT yang berfungsi dengan baik untuk memberikan pelayanan yang berkualitas dan berorientasi kepada pengguna.

2.4 Light Rail Transit (LRT)

Dalam Peraturan Menteri Perhubungan RI Nomor PM 118 Tahun 2017 pasal 1 ayat 1 tentang Penyelenggaraan Kereta Api Ringan Terintegrasi di Wilayah Jakarta, Depok, dan Bekasi, Kereta Api Ringan/*Light Rail Transit* Jakarta, Bogor, Depok, dan Bekasi yang selanjutnya disebut LRT Jabodebek adalah kereta api ringan / *light rail transit* terintegrasi di wilayah Jakarta, Bogor, Depok, dan Bekasi. Disampaikan pula pada ayat 6, Kawasan Berorientasi Transit/ *Transit Oriented Development* yang selanjutnya disebut sebagai Kawasan TOD adalah kawasan yang ditetapkan dalam rencana tata ruang sebagai kawasan terpusat pada integrasi intermoda dan antarmoda yang berada pada radius 400 (empat ratus)

meter sampai dengan 800 (delapan ratus) meter dari simpul transit moda angkutan umum massal yang memiliki fungsi pemanfaatan ruang campuran dan padat dengan intensitas pemanfaatan ruang sedang hingga tinggi.

2.5 Omnibus Bahnhof (O-bahn)

Menurut Vuchic (1985), O-bahn merupakan bus yang dilengkapi dengan mekanisme panduan khusus yang dapat diperpanjang atau ditarik kembali, sehingga kendaraan o-bahn tetap dapat berjalan di jalan raya pada umumnya. Mekanisme ini terdiri dari lengan khusus dengan rol kecil berbahan karet padat yang dipasang secara horizontal, terletak di depan roda gandar depan dan diperpanjang ketika memasuki lintasan panduan khusus atau yang biasa disebut *guideway*. Ketika rol menyentuh permukaan *guideway* dan mengambil alih kemudi, pengemudi hanya bertugas mengendalikan kecepatan o-bahn. Konsep dasar O-bahn dimaksudkan untuk beroperasi pada rute kemacetan di daerah-daerah dengan kepadatan tinggi, hal ini tentu dapat tercapai mengingat *guideway* merupakan jalur lintasan khusus yang tidak dapat dilalui oleh kendaraan lain (bebas hambatan).

2.6 Analisis Kelayakan

Menurut Syahyunan (2014), suatu studi kelayakan merupakan suatu kegiatan yang mempelajari secara mendalam tentang suatu kegiatan yang berkaitan dengan bisnis ataupun proyek yang akan dijalankan pada masa mendatang. Mengingat kondisi dimasa mendatang yang tidak menentu maka analisis yang dilakukan

meliputi berbagai aspek dan pertimbangan-pertimbangan dalam mengambil keputusan untuk menentukan layak atau tidaknya suatu kegiatan agar mencapai standar nilai tertentu.

2.7 Analisis Kelayakan Ekonomi

Dalam Buku Modul Kelayakan Ekonomi yang ditulis oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2017), secara umum boleh dikatakan bahwa analisis kelayakan ekonomi ini merupakan analisis perekonomian secara keseluruhan yang dilihat dari sudut pemerintah, sehingga biaya dan manfaat yang dipertimbangkan adalah biaya dan manfaat sosial yang berdampak secara keseluruhan terhadap masyarakat.

2.8 Analisis Kelayakan Finansial

Abubakar (1997), menjelaskan mengenai pembiayaan (*financing*) dari suatu proyek sistem transportasi transit massal, dimana olehnya dijabarkan bahwa *project cost* (biaya proyek) terdiri atas *construction cost* (biaya pembangunan), *land and replacement cost* (biaya tanah dan ganti rugi), serta *operation and maintenance cost* (biaya operasi dan pemeliharaan), sedangkan *project income* (pendapatan proyek) ini diharapkan diperoleh dari *direct income* (pendapatan langsung) yang dalam hal ini berasal dari pendapatan *farebox* (tiket).

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Net Present Value (NPV)

Net Present Value (NPV) merupakan metode sederhana dimana jumlah *cash in flow* dikonversikan ke nilai saat ini (*present value*) dengan tingkat suku bunga yang dikenakan. Bila jumlah *cash in flow* dengan nilai saat ini sama dengan biaya investasi atau dengan kata lain $NPV = 0$, maka pendapatan hanya cukup untuk membayar biaya investasi. Proyek tersebut layak atau dapat diterima bila NPV lebih dari 0. (Khuzafah dkk, 2017).

$$NPV = Benefit - Cost > 0 \dots\dots\dots (3.1)$$

Hasil dari perhitungan *Net Present Value* (NPV) terhadap keputusan investasi yang akan dilakukan adalah :

Jika : NPV bernilai positif, maka investasi layak

NPV bernilai negatif, maka investasi tidak layak

Jika : $NPV > 0$, maka investasi layak

$NPV < 0$, maka investasi tidak layak

$NPV = 0$, maka investasi tidak memiliki pengaruh

3.2 Benefit Cost Ratio (BCR)

Soeharto (1999), menyatakan untuk mengkaji kelayakan proyek sering digunakan pula kriteria yang disebut benefitcost ratio - BCR. Penggunaannya amat dikenal dalam mengevaluasi proyek-proyek untuk kepentingan umum atau

sektor publik. Dalam hal ini penekanannya ditujukan kepada manfaat (benefit) bagi kepentingan umum dan bukan keuntungan finansial perusahaan. Meskipun demikian, bukan berarti perusahaan swasta mengabaikan kriteria ini. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$BCR = \frac{\text{Benefit (Income)}}{\text{Cost (Expenditure)}} \geq 1 \dots\dots\dots (3.2)$$

Untuk menilai kelayakan suatu usaha atau proyek dari segi *Benefit Cost Ratio* adalah :

Jika : $BCR \geq 1$, maka investasi layak (*feasible*)

$BCR < 1$, maka investasi tidak layak (*unfeasible*)

3.3 Internal Rate of Return (IRR)

Internal Rate of Return (IRR) adalah suatu tingkat bunga (bukan bunga bank) yang menggambarkan tingkat keuntungan dari suatu proyek atau investasi dalam persentase pada saat dimana nilai NPV sama dengan nol (Susanti dan Maini, 2019).

Rumus yang digunakan untuk menghitung IRR adalah sebagai berikut :

$$IRR = i_0 + (i_1 - i_0) \frac{NPV_0}{NPV_0 - NPV_1} \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan :

i_0 = tingkat suku bunga menghasilkan NPV negatif terkecil

i_1 = tingkat suku bunga menghasilkan NPV positif terkecil

NPV_0 = *net present value* menggunakan i_0

NPV_1 = *net present value* menggunakan i_1

Menurut (Manopo dkk, 2013), menganalisis usulan proyek dengan IRR, memberikan indikasi sebagai berikut:

1. IRR > tingkat pengembalian (i) yang diinginkan (*required rate of return* RRR), proyek diterima.
2. IRR < tingkat pengembalian (i) yang diinginkan (*required rate of return* RRR), proyek ditolak.

3.4 Break Even Point (BEP)

Menurut Samryn (2012), titik impas merupakan tingkat aktivitas di mana suatu organisasi tidak mendapat laba dan juga tidak menderita rugi. Dalam suatu grafik, titik impas dapat ditemukan pada titik perpotongan garis pendapatan dan garis total biaya.

$$BEP = n + \left(\frac{a-b}{c-b}\right) \times 1 \text{ tahun} \dots\dots\dots(3.4)$$

Keterangan :

n = Tahun pada kondisi nilai pendapatan \geq biaya pengeluaran

a = Jumlah besaran investasi pada periode tahun ke - n

b = Besaran total kumulatif dari pendapatan pada periode tahun ke – (n-1)

c = Besaran total kumulatif dari pendapatan pada periode tahun ke – n

Break Even Point dihitung berdasarkan beberapa data pengeluaran berupa biaya pemeliharaan sarana dan prasarana, serta gaji pegawai kantor dan awak O-bahn. Sedangkan pendapatan dihitung dengan tingkat pendapatan yang ditinjau secara ekonomi dan finansial. Perhitungan ditinjau dengan 2 kondisi menimbang biaya pemeliharaan armada o-bahn dengan *overhoul* dan tanpa *overhoul* berbeda.

Selain itu perhitungan *break even point* ini juga dipengaruhi oleh dua faktor bilangan (*discount factor*) yaitu 8,5% dan 10%.

3.5 Pay Back Period (PBP)

Periode *Payback* dapat didefinisikan sebagai lamanya waktu yang diperlukan oleh suatu proyek investasi untuk mendapatkan kembali biaya investasi awalnya dengan penerimaan kas yang diciptakan oleh proyek tersebut (Samryn, 2012).

$$PBP = T_p^{-1} + \left(\frac{\text{Sisa Hutang}}{\text{Net Benefit Setelah Hutang}} \right) \times 1 \text{ tahun} \dots\dots\dots(3.5)$$

Keterangan :

T_p^{-1} = Tahun terakhir saat nilai benefit secara kumulatif belum mampu menutupi biaya investasi

Tingkat pengembalian (*Pay Back Period*) dihitung dengan pengeluaran berupa biaya pemeliharaan sarana dan prasarana, serta gaji pegawai kantor dan awak O-bahn. Sedangkan pendapatan dihitung dengan tingkat pendapatan tiket penumpang setiap tahunnya. Perhitungan ditinjau dengan 2 kondisi menimbang biaya pemeliharaan o-bahn dengan *overhoul* dan tanpa *overhoul* berbeda. Selain itu perhitungan *pay back period* ini juga dipengaruhi oleh dua faktor bilangan (*discount factor*) yaitu 8,5% dan 10%.

3.6 Biaya Penghematan Bahan Bakar

Biaya penghematan bahan bakar dihitung dari selisih penggunaan energi bahan bakar per km jarak tempuh per penumpang. Perhitungan biaya

penghematan bahan bakar yang disusun berdasarkan SK DIRJEN 687/2002, penggunaan bahan bakar minyak untuk O-bahn sebesar 4,3 km/liter dengan harga bahan bakar minyak Rp. 5.150,00 per liternya. Penggunaan bahan bakar minyak untuk mobil pribadi diperhitungkan 12 km/liter dengan harga bahan bakar minyak didasarkan pada harga pertamax tahun 2020 yaitu Rp. 9.000,00 per liternya.

3.7 Biaya Dampak Polusi

Kerugian lingkungan hidup adalah kerugian yang timbul akibat pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup yang bukan milik privat. Polutan hasil pencemaran yang bersumber dari gas buang keluaran knalpot, tangki bensin dan karburator menghasilkan gas beracun yang antara lain adalah karbon monoksida, hidrokarbon dan NOx. Pencemaran tersebut berdampak terhadap pemanasan global, kerusakan lapisan ozon dari pencemaran udara (Yuswono, 1997).

Biaya dampak polusi yang digunakan yaitu basis tarif per unit pencemaran berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 7 Tahun 2014 Tentang Kerugian Lingkungan Hidup Akibat Pencemaran Dan/Atau Kerusakan Lingkungan Hidup. Basis tarif per unit pencemaran (UP) sebesar Rp. 24.750,00.

3.8 Biaya Kesehatan

Biaya kesehatan dihitung berdasarkan studi Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (BPLDH) DKI, dimana penggunaan 4.500.000.000 liter mengakibatkan biaya kesehatan sebesar Rp.38.500.000.000.000,- setara dengan Rp.8.556,-/liter BBM.

3.9 Biaya Waktu Perjalanan

Menurut LAPI ITB, nilai waktu atau lebih tepatnya nilai penghematan waktu didefinisikan sebagai sejumlah nilai uang yang rela dibayarkan seseorang dalam rangka menghemat satu unit waktu perjalanan (Nazariani dkk,2017). Biaya waktu perjalanan dihitung dengan menggunakan Metode Pendapatan (*Income Approach*). Metode pendapatan (*Income Approach*) memiliki dua faktor, yaitu Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) per orang dan jumlah waktu kerja dalam setahun per orang dengan diasumsikan bahwa waktu itulah yang menghasilkan PDRB. Data PDRB wilayah kajian dan data jumlah penduduk di Kabupaten Kulon Progo dan Kabupaten Magelang menggunakan data dari website resmi Badan Pusat Statistik Kabupaten Kulon Progo dan Kabupaten Magelang. Sedangkan jumlah waktu kerja dalam setahun diasumsikan 8 jam per hari dengan 5 hari efektif berkerja dalam seminggu.

3.10 Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Untuk mengetahui biaya operasional kendaraan perlu diketahui daftar harga satuan komponen-komponen yang digunakan sebagai unit-unit perhitungan biaya operasional kendaraan. Dalam perhitungan biaya operasi kendaraan digunakan jenis bus sedang merk hino fb 130 dengan kapasitas penumpang 29 orang sebagai rencana sarana O-bahn. Dengan memperhitungkan faktor muat penumpang (*load factor*) 51,724% maka kapasitas muat penumpang sebesar 15 penumpang.

3.11 Inflasi

Dalam buku Modul 3 Kementerian PUPR (2017), inflasi dapat diartikan sebagai meningkatnya harga-harga secara umum dan terus menerus. Kenaikan harga dari satu atau dua barang saja tidak dapat disebut inflasi kecuali bila kenaikan itu meluas atau mengakibatkan kenaikan harga pada barang lainnya.

3.12 Suku Bunga

Dalam buku Modul 3 Kementerian PUPR (2017), tingkat bunga yaitu sebagai harga dari penggunaan uang untuk jangka waktu tertentu. Pengertian tingkat bunga sebagai harga ini bisa juga dinyatakan sebagai harga yang harus dibayar apabila terjadi pertukaran antara satu rupiah sekarang dan satu rupiah nanti. Terkait penggunaannya secara lebih makro, salah satu suku bunga yang mengindikasikan perekonomian serta penentu *interest rate* dalam suatu proyek di suatu negara dan digunakan dalam penelitian ini adalah *discount rate*. *Discount rate* yaitu tingkat bunga yang dikenakan bank sentral atas pinjaman yang diberikan kepada bank umum. Jadi, bank sentral selain juga sebagai pengendali lalu lintas moneter, juga dapat meminjamkan uang ke bank umum. Saat bank umum meminjam uang ke bank sentral, maka dikenakan tingkat bunga diskonto. *Discount rate* ini juga berfungsi sebagai instrumen kebijakan moneter disuatu negara.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang telah dianalisis, kesimpulan yang dapat ditarik sebagai berikut :

1. Hasil analisis ekonomi menunjukkan :

- a. Nilai tertinggi pada O-bahn dengan *overhaul* terdapat pada kondisi optimis dengan *discount factor* 8,5%, diperoleh hasil perhitungan parameter-parameter $NPV = \text{Rp. } 702.191.936.619 > 0$, $BCR = 1,7416 > 1$, $EIRR = 12,52\% > 10\%$, $PBP = 15,5 \text{ Tahun}$, $BEP = 15,2 \text{ Tahun} < 30 \text{ Tahun}$, dan nilai terendah pada O-bahn dengan *overhaul* ditunjukkan pada kondisi pesimis dengan *discount factor* 10%, $NPV = \text{Rp. } 428.961.920.955 > 0$, $BCR = 1,4780 > 1$, $EIRR = 12,48\% > 10\%$, $PBP = 17,2 \text{ Tahun}$ dan $BEP = 16,8 \text{ Tahun} < 30 \text{ Tahun}$.
- b. Pada O-bahn tanpa *overhaul*, nilai hasil analisis tertinggi terdapat pada kondisi optimis dengan *discount factor* 8,5%, $NPV = \text{Rp. } 695.013.835.648 > 0$, $BCR = 1,7285 > 1$, $EIRR = 12,49\% > 10\%$, $PBP = 15,5 \text{ Tahun}$, $BEP = 15,2 \text{ Tahun} < 30 \text{ Tahun}$, dan nilai terendah pada O-bahn tanpa *overhaul* ditunjukkan pada kondisi pesimis dengan *discount factor* 10%, $NPV = \text{Rp. } 423.468.426.726 > 0$, $BCR = 1,4690 > 1$, $EIRR = 12,46\% > 10\%$, $PBP = 17,1 \text{ Tahun}$ dan $BEP = 16,8 \text{ Tahun} < 30 \text{ Tahun}$.

Dengan hasil analisis di atas dapat diambil kesimpulan bahwa secara ekonomi, proyek pada Kawasan Perbukitan Bedah Menoreh dinilai layak.

2. Hasil analisis finansial menunjukkan :

- a. Nilai tertinggi pada O-bahn dengan *overhaul* terdapat pada kondisi optimis dengan *discount factor* 8,5%, diperoleh hasil perhitungan parameter-parameter $NPV = \text{Rp. } 193.656.185.332 > 0$, $BCR = 1,2296 > 1$, $FIRR = 10,39\% > 10\%$, $PBP = 22,7$ Tahun, $BEP = 22,4$ Tahun < 30 Tahun, dan nilai terendah pada O-bahn dengan *overhaul* ditunjukkan pada kondisi pesimis dengan *discount factor* 10%, $NPV = \text{Rp. } 30.306.386.508 > 0$, $BCR = 1,0378 > 1$, $FIRR = 10,30\% > 10\%$, $PBP = 27,3$ Tahun dan $BEP = 26,9$ Tahun < 30 Tahun.
- b. Pada O-bahn tanpa *overhaul*, nilai hasil analisis tertinggi terdapat pada kondisi optimis dengan *discount factor* 8,5%, $NPV = \text{Rp. } 162.549.377.151 > 0$, $BCR = 1,1858 > 1$, $FIRR = 10,14\% > 10\%$, $PBP = 22,6$ Tahun, $BEP = 22,4$ Tahun < 30 Tahun, dan nilai terendah pada O-bahn tanpa *overhaul* ditunjukkan pada kondisi pesimis dengan *discount factor* 10%, $NPV = \text{Rp. } 7.710.192.220 > 0$, $BCR = 1,0094 > 1$, $FIRR = 10,08\%$, $PBP = 27,2$ Tahun dan $BEP = 26,9$ Tahun < 30 Tahun.

Dengan hasil analisis di atas dapat diambil kesimpulan bahwa secara finansial, proyek pada Kawasan Perbukitan Bedah Menoreh dinilai layak.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis, maka saran yang dapat diberikan adalah apabila pemerintah tetap menginginkan adanya pembangunan pada ‘Kawasan Perbukitan Bedah Menoreh’, maka pemerintah sebaiknya turut serta memberikan bantuan berupa subsidi ataupun dengan memberikan kesempatan bagi para investor untuk menerapkan sistem kerjasama yang dianggap tetap menguntungkan untuk proyek ini.



DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, I., 1997, Financing Jakarta's Mass Transit System, *Proceeding of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, I Autumn, pp. 263 – 275.
- Badan Pusat Statistik, 2018, Hasil Sensus Penduduk 2018, Badan Pusat Statistik, Kulon Progo.
- Badan Pusat Statistik, 2018, Produk Domestik Regional Bruto 2018, Badan Pusat Statistik, Kulon Progo.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2002, *Keputusan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat Nomor SK.687/AJ.206/DRJD/2002 Tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap Dan Teratur*, Departemen Perhubungan, Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2014, *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 7 Tahun 2014 Tentang Kerugian Lingkungan Hidup Akibat Pencemaran Dan/Atau Kerusakan Lingkungan Hidup*, Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2017, *Modul 3 Kelayakan Ekonomi*, Bandung.
- Kementerian Perhubungan, 2019, *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. PM 15 Tahun 2019 Tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang Dengan Kendaraan Bermotor Umum dalam Trayek*, Jakarta.
- Khuzaifah, Saleh dan Anggraini, 2017, Kelayakan Ekonomi Jalan Batas Kota Tapaktuan – Bakongan Ditinjau dari Segi Consumer Surplus, *Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala*, I (2) Desember, hal. 393-404.
- Manopo, S.F.J dkk, 2013, Analisis Biaya Investasi Pada Perumahan Griya Paniki Indah, *Jurnal Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi*, I (5) April, hal. 377 -381.
- Nazariani dkk, 2017, Kajian Nilai Waktu Perjalanan Untuk Mobil Penumpang (Studi Kasus Jalan Teuku Umar Banda Aceh), *Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala*, I (2) Desember, hal. 419 - 430.
- Pemerintah Republik Indonesia, 2018, *Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 56 Tahun 2018 Tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional*, Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia, 2020, *Peraturan Presiden Nomor 18 Tahun 2020 Tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2020-2024*, Jakarta.

- Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, 2014, *Peraturan Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta No.10 Tahun 2014 Tentang Pengelolaan Sistem Bus Rapid Transit*, Jakarta.
- PT. Jasa Marga (Persero), 1996, *Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan (BOK)*, Lembaga Afiliasi Penelitian Indonesia (LAPI) Institut Teknologi Bandung (ITB), Bandung.
- Samryn, L.M., 2012. *Akuntansi Manajemen: Informasi Biaya untuk Mengendalikan Aktivitas Operasi & Investasi*, Kencana Prenada Media Grup, Jakarta.
- Siagian, R.T.S., 2015, Analisis Awal Kelayakan Ekonomi dan Finansial dalam Perencanaan Monorel Kota Medan, *Laporan Penelitian Universitas Sumatera Utara*, Medan.
- Soeharto, I., 1999, *Manajemen Proyek*, Edisi ke-2, Erlangga, Jakarta.
- Susanti, J.E., Maini, M., 2019, Analisis Kelayakan Ekonomi Proyek Pembangunan Gedung Olahraga (GOR) Kabupaten Bangka, *Jurnal Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung*, VII (1) Januari-Juni, hal.54-63.
- Syahyunan, 2014, *Studi Kelayakan Bisnis*, Universitas Sumatera Utara (USU) Press, Medan.
- Tamin, O. Z., 2000, *Perencanaan Dan Permodelan Transportasi*, Edisi ke-2, Institut Teknologi Bandung (ITB), Bandung.
- Vuchic. V. R., 1985, O-bahn : Description And Evaluation Of A New Concept, *Transportation Research*, pp. 8 - 15.
- Yuswono, L. C., 1997, Bahan Bakar Gas Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pada Kendaraan Bermotor, *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, November pp. 139 - 149.

TABEL INVESTASI DAN PEMELIHARAAN O-BAHN DENGAN OVERHOUL

Tahun	Investasi			Pemeliharaan		
	Prasarana	Sarana		Prasarana	Sarana	
		Pesimis	Medium		Optimis	Pesimis
2020	Rp 701.475.942.821	Rp 4.410.000.000	Rp 4.410.000.000		Rp 1.590.890.335	Rp 1.590.890.335
2021					Rp 1.672.842.245	Rp 1.672.842.245
2022					Rp 1.716.800.879	Rp 1.716.800.879
2023					Rp 1.762.876.122	Rp 1.762.876.122
2024					Rp 1.811.169.887	Rp 1.811.169.887
2025		Rp 3.528.000.000	Rp 3.528.000.000	Rp 56.118.075.426	Rp 1.861.788.998	Rp 1.861.788.998
2026					Rp 1.914.843.418	Rp 1.914.843.418
2027					Rp 1.970.456.505	Rp 1.970.456.505
2028					Rp 2.028.743.267	Rp 2.028.743.267
2029					Rp 2.089.840.631	Rp 2.089.840.631
2030		Rp 3.528.000.000	Rp 4.263.000.000	Rp 82.455.863.839	Rp 2.153.877.738	Rp 2.153.877.738
2031					Rp 2.216.489.021	Rp 2.216.489.021
2032					Rp 2.280.526.127	Rp 2.280.526.127
2033					Rp 2.347.646.621	Rp 2.347.646.621
2034					Rp 2.417.998.966	Rp 2.417.998.966
2035		Rp 4.263.000.000	Rp 4.116.000.000	Rp 109.039.244.252	Rp 2.491.738.777	Rp 2.491.738.777
2036					Rp 2.569.029.159	Rp 2.569.029.159
2037					Rp 2.650.041.074	Rp 2.650.041.074
2038					Rp 2.734.953.712	Rp 2.734.953.712
2039					Rp 2.823.954.893	Rp 2.823.954.893
2040		Rp 4.116.000.000	Rp 5.439.000.000	Rp 160.214.423.052	Rp 2.917.241.482	Rp 2.917.241.482
2041					Rp 3.015.019.820	Rp 3.015.019.820
2042					Rp 3.117.506.184	Rp 3.117.506.184
2043					Rp 3.224.927.268	Rp 3.224.927.268
2044					Rp 3.337.520.676	Rp 3.337.520.676
2045		Rp 4.116.000.000	Rp 4.704.000.000	Rp 261.563.944.555	Rp 3.455.533.457	Rp 3.455.533.457
2046					Rp 3.579.233.650	Rp 3.579.233.650
2047					Rp 3.708.883.862	Rp 3.708.883.862
2048					Rp 3.844.781.877	Rp 3.844.781.877
2049					Rp 3.987.221.285	Rp 3.987.221.285
2050		Rp 4.851.000.000	Rp 5.439.000.000	Rp 345.890.922.851	Rp 4.136.519.150	Rp 4.136.519.150
					Rp 4.419.654.096	Rp 4.419.654.096
					Rp 4.546.302.486	Rp 4.546.302.486
					Rp 4.672.950.875	Rp 4.672.950.875

TABEL INVESTASI DAN PEMELIHARAAN TANPA OVERHOUL

Tahun	Investasi				Pemeliharaan			
	Prasarana	Sarana		Prasarana	Sarana		Optimis	
		Pesimis	Medium		Optimis	Medium		Pesimis
2020	Rp701.475.942.821	Rp4.410.000.000	Rp4.410.000.000	Rp4.410.000.000		Rp1.393.992.314	Rp1.393.992.314	
2021						Rp1.475.944.223	Rp1.475.944.223	
2022		Rp2.998.800.000	Rp2.998.800.000	Rp2.998.800.000		Rp1.519.902.857	Rp1.519.902.857	
2023						Rp1.565.978.100	Rp1.565.978.100	
2024		Rp2.998.800.000	Rp2.998.800.000	Rp2.998.800.000	Rp56.118.075.426	Rp1.614.271.865	Rp1.614.271.865	
2025						Rp1.664.890.976	Rp1.664.890.976	
2026		Rp2.998.800.000	Rp2.998.800.000	Rp3.733.800.000		Rp1.717.947.396	Rp1.811.779.449	
2027						Rp1.773.558.484	Rp1.867.390.536	
2028		Rp2.998.800.000	Rp3.733.800.000	Rp3.498.600.000		Rp1.831.847.245	Rp1.925.679.297	
2029						Rp1.892.942.610	Rp1.986.774.662	
2030		Rp2.998.800.000	Rp3.498.600.000	Rp3.498.600.000	Rp74.210.277.455	Rp1.956.979.716	Rp2.050.811.769	
2031						Rp2.117.932.262	Rp2.117.932.262	
2032		Rp3.733.800.000	Rp3.498.600.000	Rp3.498.600.000		Rp2.188.284.607	Rp2.188.284.607	
2033						Rp2.262.024.418	Rp2.262.024.418	
2034		Rp3.498.600.000	Rp3.498.600.000	Rp4.233.600.000		Rp2.339.314.801	Rp2.339.314.801	
2035					Rp121.154.715.835	Rp2.420.326.715	Rp2.420.326.715	
2036		Rp3.498.600.000	Rp3.498.600.000	Rp3.998.400.000		Rp2.505.239.353	Rp2.599.071.405	
2037						Rp2.594.240.535	Rp2.594.240.535	
2038		Rp3.498.600.000	Rp3.498.600.000	Rp3.998.400.000		Rp2.687.527.123	Rp2.781.359.175	
2039						Rp2.785.305.461	Rp2.785.305.461	
2040		Rp3.498.600.000	Rp4.233.600.000	Rp4.733.400.000	Rp160.214.423.032	Rp2.887.791.826	Rp2.972.969.566	
2041						Rp3.089.044.961	Rp3.075.455.930	
2042		Rp3.498.600.000	Rp3.998.400.000	Rp4.498.200.000		Rp3.107.806.317	Rp3.182.877.013	
2043						Rp3.225.821.098	Rp3.295.470.422	
2044		Rp3.498.600.000	Rp3.998.400.000	Rp4.498.200.000		Rp3.349.518.291	Rp3.413.485.203	
2045					Rp261.563.944.555	Rp3.479.171.503	Rp3.537.182.395	
2046		Rp3.498.600.000	Rp3.998.400.000	Rp5.233.200.000		Rp3.615.067.518	Rp3.760.667.660	
2047						Rp3.708.899.570	Rp3.896.563.675	
2048		Rp3.498.600.000	Rp4.733.400.000	Rp4.998.000.000		Rp3.945.171.030	Rp4.039.003.083	
2049						Rp3.906.804.791	Rp4.094.468.896	
2050		Rp4.233.600.000	Rp4.498.200.000	Rp4.998.000.000	Rp384.323.247.613	Rp4.157.123.401	Rp4.344.787.505	

TABEL TOTAL PENGELUARAN DENGAN OVERHOUL DAN TANPA OVERHOUL

Tahun	Cost Dengan Overhaul			Cost Tanpa Overhaul		
	Pesimis	Medium	Optimis	Pesimis	Medium	Optimis
2020	Rp705.885.942.821	Rp705.885.942.821	Rp705.885.942.821	Rp705.885.942.821	Rp705.885.942.821	Rp705.885.942.821
2021	Rp1.590.890.335	Rp1.590.890.335	Rp1.590.890.335	Rp1.393.992.314	Rp1.393.992.314	Rp1.393.992.314
2022	Rp1.672.842.245	Rp1.672.842.245	Rp1.672.842.245	Rp4.474.744.223	Rp4.474.744.223	Rp4.474.744.223
2023	Rp1.716.800.879	Rp1.716.800.879	Rp1.716.800.879	Rp1.519.902.857	Rp1.519.902.857	Rp1.519.902.857
2024	Rp1.762.876.122	Rp1.762.876.122	Rp1.762.876.122	Rp4.564.778.100	Rp4.564.778.100	Rp4.564.778.100
2025	Rp61.457.245.313	Rp61.457.245.313	Rp61.457.245.313	Rp57.732.347.291	Rp57.732.347.291	Rp57.732.347.291
2026	Rp1.861.788.998	Rp1.861.788.998	Rp1.988.437.387	Rp4.663.690.976	Rp4.663.690.976	Rp5.492.523.028
2027	Rp1.914.845.418	Rp2.041.493.807	Rp2.041.493.807	Rp1.717.947.396	Rp1.811.779.449	Rp1.811.779.449
2028	Rp1.970.456.505	Rp2.097.104.895	Rp2.097.104.895	Rp4.772.358.484	Rp5.601.190.536	Rp5.365.990.536
2029	Rp2.028.745.267	Rp2.155.393.656	Rp2.155.393.656	Rp1.831.847.245	Rp1.925.679.297	Rp1.925.679.297
2030	Rp88.073.704.470	Rp88.935.352.860	Rp88.935.352.860	Rp79.102.020.065	Rp79.695.652.117	Rp79.695.652.117
2031	Rp2.153.877.738	Rp2.280.526.127	Rp2.280.526.127	Rp1.956.979.716	Rp2.050.811.769	Rp2.050.811.769
2032	Rp2.347.646.621	Rp2.347.646.621	Rp2.347.646.621	Rp5.851.732.262	Rp5.616.532.262	Rp5.616.532.262
2033	Rp2.417.998.966	Rp2.417.998.966	Rp2.417.998.966	Rp2.188.284.607	Rp2.188.284.607	Rp2.188.284.607
2034	Rp2.491.738.777	Rp2.491.738.777	Rp2.618.387.166	Rp3.760.624.418	Rp3.760.624.418	Rp6.589.456.470
2035	Rp115.871.273.411	Rp115.724.273.411	Rp116.583.921.800	Rp123.494.030.636	Rp123.494.030.636	Rp123.587.862.688
2036	Rp2.650.041.074	Rp2.650.041.074	Rp2.776.689.463	Rp5.918.926.715	Rp5.918.926.715	Rp6.512.558.767
2037	Rp2.734.953.712	Rp2.734.953.712	Rp2.861.602.101	Rp2.505.239.353	Rp2.505.239.353	Rp2.599.071.405
2038	Rp2.823.954.893	Rp2.823.954.893	Rp2.950.603.283	Rp6.092.840.535	Rp6.092.840.535	Rp6.686.472.587
2039	Rp2.917.241.482	Rp3.043.889.871	Rp3.043.889.871	Rp2.687.527.123	Rp2.781.359.175	Rp2.781.359.175
2040	Rp1.673.454.42.872	Rp1.682.07.091.261	Rp1.689.21.739.651	Rp1.664.98.328.513	Rp1.673.27.160.566	Rp1.679.20.792.618
2041	Rp3.117.506.184	Rp3.244.154.574	Rp3.370.802.963	Rp2.887.791.826	Rp2.981.623.878	Rp3.075.455.930
2042	Rp3.224.927.268	Rp3.351.575.657	Rp3.478.224.046	Rp4.493.812.909	Rp7.087.444.961	Rp7.681.077.013
2043	Rp3.337.520.676	Rp3.464.169.065	Rp3.590.817.454	Rp3.107.806.317	Rp3.201.638.370	Rp3.295.470.422
2044	Rp3.455.535.457	Rp3.582.183.846	Rp3.708.832.235	Rp6.724.421.098	Rp7.318.053.150	Rp7.911.685.203
2045	Rp2.692.259.177.204	Rp2.699.973.825.593	Rp2.706.888.473.983	Rp2.649.13.462.845	Rp2.650.07.294.898	Rp2.651.101.126.950
2046	Rp3.708.885.862	Rp3.835.534.251	Rp4.088.831.030	Rp4.977.771.503	Rp7.571.403.556	Rp8.993.867.660
2047	Rp3.844.781.877	Rp3.971.430.266	Rp4.224.727.044	Rp3.615.067.518	Rp3.708.899.570	Rp3.896.563.675
2048	Rp3.987.221.285	Rp4.240.518.063	Rp4.367.166.452	Rp2.561.069.926	Rp8.678.571.030	Rp9.037.003.083
2049	Rp4.136.519.150	Rp4.389.815.928	Rp4.516.464.317	Rp3.906.804.791	Rp4.094.468.896	Rp4.188.300.948
2050	Rp355.161.576.948	Rp355.876.225.337	Rp356.590.873.726	Rp392.713.971.013	Rp393.072.403.066	Rp393.666.035.118

TABEL MANFAAT SECARA EKONOMI DAN FINANSIAL

Tahun	Benefit Secara Ekonomi			Benefit Secara Finansial		
	Pesimis		Optimis	Medium		Optimis
	Rp-	Rp-	Rp-	Rp-	Rp-	Rp-
2020						
2021	Rp57.091.249.806	Rp57.366.322.016	Rp57.640.564.291	Rp47.722.500.000	Rp48.030.049.396	Rp48.336.750.000
2022	Rp62.089.130.632	Rp62.388.283.206	Rp62.686.533.192	Rp51.900.221.954	Rp52.234.694.832	Rp52.568.244.613
2023	Rp67.524.535.821	Rp67.849.876.803	Rp68.174.236.182	Rp56.443.669.943	Rp56.807.423.238	Rp57.170.172.626
2024	Rp73.435.767.121	Rp73.789.589.096	Rp74.142.343.536	Rp61.384.860.348	Rp61.780.457.324	Rp62.174.962.511
2025	Rp79.864.479.291	Rp80.249.275.540	Rp80.632.910.801	Rp66.758.612.325	Rp67.188.840.642	Rp67.617.881.592
2026	Rp86.855.973.627	Rp87.274.455.700	Rp87.691.675.150	Rp72.602.793.168	Rp73.070.684.523	Rp73.537.284.566
2027	Rp94.459.517.193	Rp94.914.634.014	Rp95.368.377.679	Rp78.958.585.152	Rp79.467.436.641	Rp79.974.883.773
2028	Rp102.728.689.989	Rp103.223.648.636	Rp103.717.113.918	Rp85.870.775.725	Rp86.424.173.079	Rp86.976.043.136
2029	Rp111.721.762.512	Rp112.260.050.816	Rp112.796.715.024	Rp93.388.073.121	Rp93.989.915.972	Rp94.590.097.824
2030	Rp121.502.106.374	Rp122.087.517.501	Rp122.671.162.354	Rp101.563.449.585	Rp102.217.978.949	Rp102.870.701.906
2031	Rp132.138.640.865	Rp132.775.300.039	Rp133.410.038.315	Rp110.454.514.660	Rp111.166.342.818	Rp111.876.206.433
2032	Rp143.706.318.604	Rp144.398.712.180	Rp145.089.016.700	Rp120.123.921.141	Rp120.898.064.142	Rp121.670.070.621
2033	Rp156.286.653.711	Rp157.039.660.789	Rp157.790.395.930	Rp130.639.806.573	Rp131.481.719.583	Rp132.321.309.034
2034	Rp169.968.296.213	Rp170.787.223.019	Rp171.603.678.998	Rp142.076.273.397	Rp142.991.889.135	Rp143.904.977.906
2035	Rp184.847.656.736	Rp185.738.274.012	Rp186.626.204.161	Rp154.513.911.125	Rp155.509.681.674	Rp156.502.704.040
2036	Rp201.029.585.882	Rp201.998.169.555	Rp202.963.830.864	Rp168.040.364.238	Rp169.123.306.509	Rp170.203.260.015
2037	Rp218.628.113.083	Rp219.681.488.484	Rp220.731.685.692	Rp182.750.949.786	Rp183.928.694.963	Rp185.103.189.734
2038	Rp237.767.250.131	Rp238.912.840.096	Rp240.054.973.643	Rp198.749.329.063	Rp200.030.176.380	Rp201.307.488.744
2039	Rp258.581.865.056	Rp259.827.742.231	Rp261.069.860.406	Rp216.148.238.075	Rp217.541.213.298	Rp218.930.344.110
2040	Rp281.218.632.504	Rp282.573.576.228	Rp283.924.431.883	Rp235.070.281.964	Rp236.585.200.991	Rp238.095.939.059
2041	Rp305.837.067.307	Rp307.310.625.482	Rp308.779.737.710	Rp255.648.798.967	Rp257.296.336.999	Rp258.939.328.063
2042	Rp332.610.648.540	Rp334.213.204.910	Rp335.810.926.125	Rp278.028.800.014	Rp279.820.566.780	Rp281.607.388.529
2043	Rp361.728.041.981	Rp363.470.889.303	Rp365.208.478.190	Rp302.367.990.577	Rp304.316.612.146	Rp306.259.855.802
2044	Rp393.394.429.583	Rp395.289.849.203	Rp397.179.550.056	Rp328.837.881.978	Rp330.957.089.730	Rp333.070.448.775
2045	Rp427.832.955.331	Rp429.894.303.730	Rp431.949.423.730	Rp357.624.999.979	Rp359.929.273.666	Rp362.228.094.038
2046	Rp465.286.297.677	Rp467.528.100.588	Rp469.763.139.641	Rp388.932.199.176	Rp391.438.686.953	Rp393.938.257.185
2047	Rp506.018.379.623	Rp508.456.434.391	Rp510.887.133.179	Rp422.980.092.456	Rp425.706.003.126	Rp428.424.390.676
2048	Rp550.316.228.512	Rp552.967.715.412	Rp555.611.202.376	Rp460.008.605.596	Rp462.973.147.873	Rp465.929.508.441
2049	Rp598.491.998.630	Rp601.375.601.933	Rp604.250.504.969	Rp500.278.667.948	Rp503.502.732.114	Rp506.717.898.328
2050	Rp650.885.170.863	Rp654.021.210.498	Rp657.147.788.227	Rp544.074.051.135	Rp547.580.356.249	Rp551.076.984.467