

TESIS

**KAJIAN PENERAPAN *HYPERLOOP* MODA
TRANSPORTASI CEPAT PENGHUBUNG JAKARTA -
YOGYAKARTA**



OKKIE PUTRIANI

No. Mhs.: 165.10.2606

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

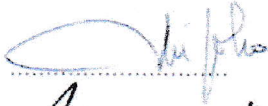
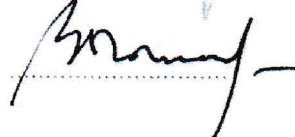
2017



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

PERSETUJUAN TESIS

Nama : OKKIE PUTRIANI
Nomor Mahasiswa : 165.10.2606/PS/MTS
Konsentrasi : Transportasi
Judul Tesis : Kajian Penerapan *Hyperloop* Moda Transportasi
Cepat Penghubung Jakarta - Yogyakarta

Nama Pembimbing	Tanggal	Tanda Tangan
Dr. Ir. Dwijoko Anusanto, M.T	24-10-2017	
Dr. Ir. Imam Basuki, M.T	25/10/2017	



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

PENGESAHAN TESIS

Nama : OKKIE PUTRIANI
Nomor Mahasiswa : 165.10.2606/PS/MTS
Konsentrasi : Transportasi
Judul Tesis : Kajian Penerapan *Hyperloop* Moda Transportasi
Cepat Penghubung Jakarta - Yogyakarta

Nama Penguji	Tanggal	Tanda Tangan
Dr. Ir. Dwijoko Anusanto, M.T	24-10-2017	
Dr. Ir. Imam Basuki, M.T	25-10-2017	
Y. Hendra Suryadharma, Ir., M.T	25-10-2017	



Kepala Program Studi

Dr. Ir. Imam Basuki, M.T.

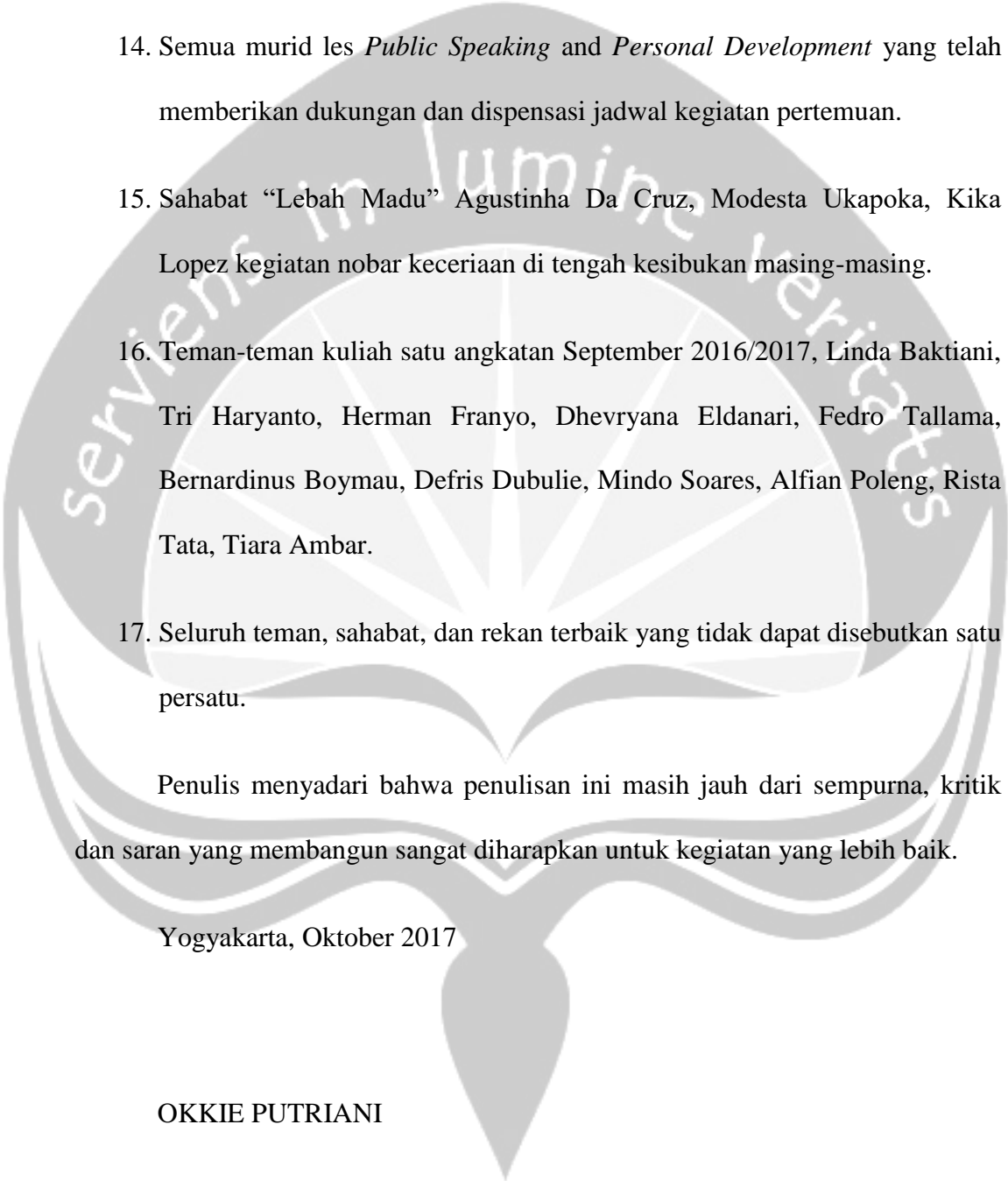
KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala kemudahan dan proses yang telah dilalui penulis dalam menyelesaikan tesis ini, dengan judul **“KAJIAN PENERAPAN HYPERLOOP MODA TRANSPORTASI CEPAT PENGHUBUNG JAKARTA – YOGYAKARTA”**. Penyusunan tesis ini merupakan syarat kelengkapan dalam menyelesaikan Program Magister (S-2) di Program Pascasarjana Magister Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Segala dukungan dari berbagai pihak menjadi penunjang terselesaikannya penulisan tesis ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Drs. M. Parnawa Tantra, M.B.A., Ph.D. selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Dr. Ir. Imam Basuki, M.T., selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta beserta dosen pembimbing 2 yang telah memberikan membimbing penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
3. Dr. Ir. Dwijoko Anusanto, M.T., selaku dosen pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan menyelesaikan tesis ini.
4. Dr. Noor Mahmudah, S.T., M.Sc., selaku dosen transportasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Prof. Dr. Mark Zuidgeest, dari University of Cape Town, South Afrika, yang telah memberikan penjelasan tentang Kelayakan Studi pada acara Group Discussions on Research Experiences Transport Planning and Engineering Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

6. Segenap dosen dan jajaran Admisi Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang memfasilitasi.
7. Keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa selama penulisan dan pelaksanaan tesis ini. Alm Papi Heru terima kasih Okkie telah bisa mewujudkannya. Miok tercinta yang memberikan dukungan terbaik dari segala kondisi. Mami Hanny yang telah memberikan doa terbaik. Lukkie adik tercinta, Mitien dan Oma terima kasih.
8. Deden Dirganala, B.Ec, terima kasih untuk segala perhatian tak kenal lelah, dukungan, dan kehadiran dalam suka dan duka.
9. Ibnu Fauzi, S.T., M.T., sahabat muda dan terbaik dalam perjuangan akademis dan petualangan arung jeram segala kondisi penulisan ilmiah yang telah dilalui.
10. Indah Novitasari, S.T., M.B.A, sahabat dari kuliah sejak 2003, yang mampu memberikan dukungan serta perhatian melankolis dan keceriaan tak berkesudahan.
11. Marcellia Tania, sahabat yang bermula dari bisnis, selalu saja dapat memberikan kejutan penyemangat dengan cara yang unik dan tidak terduga, dari suplemen multivitamin hingga kiriman makanan kekinian.
12. Nur Rohim, Musiyem, dan pasukan KNJ yang telah menjadi kakak-adik terbaik, tidak hanya bekerja, tetapi memberikan perhatian dan kesuksesan bersama.

- 
13. Novi “Vivi” Purwanti, adik tersabar yang hadir di keluarga kami memberikan cinta dan dukungan terbaik untuk mami dan semua.
 14. Semua murid les *Public Speaking and Personal Development* yang telah memberikan dukungan dan dispensasi jadwal kegiatan pertemuan.
 15. Sahabat “Lebah Madu” Agustinha Da Cruz, Modesta Ukapoka, Kika Lopez kegiatan nobar keceriaan di tengah kesibukan masing-masing.
 16. Teman-teman kuliah satu angkatan September 2016/2017, Linda Baktiani, Tri Haryanto, Herman Franyo, Dhevryana Eldanari, Fedro Tallama, Bernardinus Boymau, Defris Dubulie, Mindo Soares, Alfian Poleng, Rista Tata, Tiara Ambar.
 17. Seluruh teman, sahabat, dan rekan terbaik yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari sempurna, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kegiatan yang lebih baik.

Yogyakarta, Oktober 2017

OKKIE PUTRIANI

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	13
1.3 Batasan Masalah	14
1.4 Keaslian Penelitian.....	14
1.5 Manfaat Penelitian	17
1.6 Tujuan Penelitian	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	19
2.1 Studi Kelayakan Proyek.....	19
2.2 Interaksi Sistem Kegiatan dengan Sistem Jaringan Transportasi.....	23
2.3 Ekonomi Transportasi	26
2.4 Angkutan Umum Penumpang.....	27
2.5 <i>Hyperloop</i>	27
2.6 Sistem Perkotaan Nasional.....	29
BAB III LANDASAN TEORI	35
3.1 Transportasi Berkelanjutan dengan <i>CLIOS Process</i>	35
3.2 Biaya Operasi Kendaraan (BOK)	38
3.3 Analisis Kelayakan Finansial.....	39
3.4 Karakteristik Kendaraan dan Manusia.....	43
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	44
4.1 Diagram Alir Penelitian	44
4.2 Metoda Analisis Hasil dan Cara Menganalisis	45
4.3 Rencana Jadwal Tesis	46
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	47
5.1 Karakteristik Pola Pergerakan dan Permintaan Perjalanan	47
5.1.1 Pengembangan Model Transportasi.....	47
5.1.2 Data Jumlah Penduduk dan GDP.....	56
5.1.3 Karakteristik Jaringan Transportasi Wilayah.....	63

5.1.4	Karakteristik Pola Perjalanan Rute Hyperloop	72
5.2	Kajian Alternatif Rute Jalur <i>Hyperloop</i>	84
5.3	Kebutuhan Prasarana Jalur <i>Hyperloop</i>	94
5.3.1	Perencanaan Trase Rute <i>Hyperloop</i>	94
5.3.2	Kebutuhan <i>Hyperloop</i>	95
5.3.3	Kebutuhan Fasilitas Pengoperasian <i>Hyperloop</i>	99
5.4	Analisis Kelayakan Pembangunan <i>Hyperloop</i>	109
5.5	Perhitungan Manfaat Pembangunan Jalur <i>Hyperloop</i>	109
5.6	Tingkat Kelayakan Finansial Pembangunan Jalur <i>Hyperloop</i>	110
5.7	Identifikasi Awal Dampak Lingkungan.....	112
BAB VI ANALISIS DAN PEMBAHASAN		114
6.1	Kesimpulan	114
6.2	Saran	116
DAFTAR PUSTAKA		117
LAMPIRAN		124

DAFTAR TABEL

No.	NAMA TABEL	HAL
1.1	Lampiran II Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2008	8
1.2	Keaslian Penelitian	15
2.1	Pelayanan Transportasi Menurut Hirarki Kewilayahan dan Batas Administrasi	25
2.2	Komponen Sistem Transportasi Secara Terperinci	26
2.3	Pengertian Simpul Transportasi Berdasar Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2017	31
3.1	Faktor Keamanan Transportasi	43
5.1	Perkiraan Jumlah Perjalanan Penumpang dan Barang Moda Kereta Api Tahun 2030	62
5.2	Ketinggian Wilayah di Jawa Tengah	69
5.3	Zona Wilayah Melalui Trase <i>Hyperloop</i> Jakarta – Yogyakarta	74
5.4	Tabel Asal Tujuan Penumpang Antar Propinsi Tahun 2011	75
5.5	Pergerakan Angkutan Barang Zona Trase <i>Hyperloop</i> Jakarta – Yogyakarta Berdasar ATTN 2011	77
5.6	Pilihan Moda Transportasi dan Hasil Survey	78
5.7	<i>Board Summary Virgin Hyperloop One</i>	81
5.8	Segmentasi Pengembangan Rute Jalur <i>Hyperloop</i> Jakarta – Yogyakarta	91
5.9	<i>Executive Summary of Hyperloop</i>	96
5.10	Initial Order of Magnitude Analysis for TransPod <i>Hyperloop</i> System Infrastructure	100
5.11	<i>Hyperloop TransPod</i> Detail A-01 Pier Tipe A	101
5.12	<i>Hyperloop TransPod</i> Detail A-02	102
5.13	<i>Hyperloop TransPod</i> Detail A-03	103
5.14	<i>Hyperloop TransPod</i> Detail A-04	103
5.15	<i>Hyperloop TransPod</i> Detail A-05	104
5.16	<i>Hyperloop TransPod</i> Detail A-06	104
5.17	<i>Hyperloop TransPod</i> Detail A-07	106
5.18	<i>Hyperloop TransPod</i> Detail A-08	107
5.19	<i>Hyperloop TransPod</i> Detail A-09	107
5.20	<i>Hyperloop TransPod</i> Detail A-10	108
5.21	Indikator Performa Operasional <i>Hyperloop</i>	109
5.22	Total Biaya Sistem Transportasi <i>Hyperloop</i> Penumpang	110
5.23	Proyeksi Pendapatan <i>Hyperloop</i> Jakarta – Yogyakarta 2020-2024	111
5.24	Proyeksi Pengeluaran <i>Hyperloop</i> Jakarta – Yogyakarta 2020-2024	111
5.25	Evaluasi Investasi dengan Metode NPV dan IRR <i>Hyperloop</i>	112
5.26	<i>Hyperloop Hazard Analysis</i>	113
5.27	Tabel Indikator Dampak Lingkungan dari <i>Hyperloop</i>	113

DAFTAR GAMBAR

No.	NAMA GAMBAR	HAL
1.1	Moda Transportasi Pesawat, Mobil, dan Kereta Api Jakarta-Yogyakarta (<i>Google Map</i>)	5
1.2	Agenda Jadwal Kompetisi <i>Pod Hyperloop 2017/2018</i>	7
1.3	Rute <i>Hyperloop</i> Pulau Jawa	10
1.4	Aspek Kelayakan Studi Transportasi oleh Prof Dr. Mark Zuidgeest	11
1.5	Transportation as <i>CLIOS system</i>	12
2.1	Kerangka Studi Kelayakan Proyek	20
2.2	Aspek Studi Kelayakan Transportasi	21
2.3	Mekanisme Percepatan Penyediaan Infrastruktur dan Penerbitan Regulasi KPPIP Proyek Strategis Nasional	22
2.4	Interaksi Transportasi – Tata Ruang	23
2.5	Skema Transportasi	24
2.6	Perusahaan Pengembang Hyperloop	28
2.7	Spesifikasi Hyperloop	39
3.1	Sistem <i>CLIOS</i> pada Transportasi	35
3.2	Penjelasan <i>CLIOS Process</i>	36
3.3	Proses <i>CLIOS</i> Pohon Natal	37
3.4	12 Proses Sistem <i>CLIOS</i>	38
4.1	Diagram Alir Penelitian	44
4.2	Rencana Jadwal Tesis	46
5.1	Peta Arahan Pola Ruang Kabupaten Kulon Progo	49
5.2	Peta Rencana Pola Ruang Daratan DKI Jakarta 2030	50
5.3	Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Cirebon 2011-20313	51
5.4	Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Banyumas Propinsi Jawa Tengah	52
5.5	Peta Rencana Pola Ruang Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta	53
5.6	Rencana Struktur Ruang, Sistem, dan Jaringan Transportasi DIY	54
5.7	Pola Pikir Konsepsi Sistranas	56
5.8	<i>Screenshot McKinsey Urban World</i> Populasi Jakarta 2015 dan 2025	57
5.9	<i>Screenshot McKinsey Urban World</i> Populasi Cirebon 2015 dan 2025	58
5.10	<i>Screenshot McKinsey Urban World</i> Populasi Banyumas 2015 dan 2025	59
5.11	<i>Screenshot McKinsey Urban World</i> Populasi Yogyakarta 2015 dan 2025	59
5.12	Kebutuhan Layanan Kereta Api Indonesia Tahun 2030	61
5.13	Pola Perjalanan Penumpang dan Barang Per Kereta Apian Pulau Jawa Tahun 2030	63
5.14	Matriks Asal Tujuan Penumpang Menurut ATTN 2011	75

No.	NAMA GAMBAR	HAL
5.15	ScreenCapture Excel Perhitungan Prediksi Penumpang	77
5.16	ScreenCapture Excel Perhitungan Prediksi <i>Hyperloop</i> 2020	78
5.17	Empat Perusahaan Utama Pengelola <i>Hyperloop</i>	79
5.18	Beberapa Opsi Pilihan Trase Rute <i>Hyperloop</i> Jakarta – Yogyakarta	85
5.19	Trase Rute <i>Hyperloop</i> Jakarta – Yogyakarta	86
5.20	Trase Rute <i>Hyperloop</i> Jakarta – Bandung – Yogyakarta	87
5.21	Trase Rute <i>Hyperloop</i> Jakarta – Cirebon – Yogyakarta	88
5.22	Trase Rute <i>Hyperloop</i> Jakarta – BIJB – Yogyakarta	89
5.23	Trase Rute <i>Hyperloop</i> Jakarta – Cirebon – Purwokerto – Yogyakarta	90
5.24	Elevasi Rute <i>Hyperloop</i> Jakarta – Cirebon dengan <i>Google Earth</i>	92
5.25	Elevasi Rute <i>Hyperloop</i> Cirebon – Purwokerto dengan <i>Google Earth</i>	93
5.26	Elevasi Rute <i>Hyperloop</i> Purwokerto – Yogyakarta dengan <i>Google Earth</i>	94
5.27	Jarak Per Kota Rute <i>Hyperloop</i> Jakarta – Cirebon – Purwokerto – Yogyakarta	95
5.28	Cost Breakdown <i>Hyperloop</i> TravelPod	109

DAFTAR LAMPIRAN

No.	NAMA LAMPIRAN	HAL
1	Hyperloop Alpha	
2	Hyperloop Commercial Feasibility Analysis	





INTISARI

Kajian pembangunan *Hyperloop* sebagai moda transportasi cepat, teknologi transportasi menggunakan sistem *maglev* beserta tabung vakum udara mampu mencapai 700 *mph* (1,127 km/jam) senada dengan kriteria operasional proyek usulan baru Proyek Strategis Nasional Komite Percepatan Penyediaan Infrastruktur Prioritas (KPPIP). Sesuai dengan Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNas) 2030 dibutuhkan transportasi yang lebih baik, cepat, dan aman.

Metodologi penelitian menggunakan pendekatan *CLIOS process* (*complex, large-scale, interconnected, open, sociotechnical*) sebagai barometer transportasi berkelanjutan, *HAZOP* (*Hazard and Operability Study*) untuk dampak lingkungan terhadap bahaya serta perhitungan potensi penumpang, geografis, tata ruang, finansial.

Rute *Hyperloop* tujuan Jakarta – Yogyakarta dipilih trase Jakarta – Cirebon - Purwokerto – Yogyakarta. Biaya yang dibutuhkan Rp100.775.796.600.268,00 setara \$7.457 juta USD. Pergerakan dan pertumbuhan penduduk Jakarta – Yogyakarta menggunakan data ATTN 2011 1.020.228.734,22 dengan perkiraan di tahun 2020 mencapai 1.540.203.515,69. Perhitungan NPV menunjukkan nilai lebih dari 0 yang artinya proyek dapat dijalankan. Identifikasi awal dampak lingkungan terkait kontrol terhadap keselamatan akan kecepatan dan kebisingan suara.

Kata Kunci: *hyperloop*, *CLIOS process*, kelayakan studi, NPV, potensi penumpang

ABSTRACT

Hyperloop study as a mode of rapid transportation, using maglev system and air-vacuum tube capable of reaching 700 mph (1,127 km / h), in lined with operational criteria of the General Strategy of Priority Infrastructure Provision Acceleration Committee (*KPPIP*). These concept was in accordance with the National Railway Master Plan (*RIPNas*) 2030 required better, faster, and safer.

The research methodology was the CLIOS process approach (complex, large-scale, interconnect, open, sociotechnical) as a barometer of sustainable transport, HAZOP (Hazard and Operability Study) for environmental impact on hazards and calculation of potential passengers, spatial, and financial.

Route Hyperloop destination Jakarta-Yogyakarta was selected Jakarta-Cirebon-Purwokerto-Yogyakarta. The required cost was Rp100,775,796,600,268.00 equivalent to \$7,457 million USD. The growth of movement population Jakarta - Yogyakarta using data of ATTN 2011 were 1,020,228,734,22, and 2020 1,540,203,515,69. NPV calculations resulted more than 0, it could be executed. It must be evaluated at the safety and noise under consideration.

Keywords: hyperloop, CLIOS process, feasibility study, NPV, potential passengers

