

**ESTIMASI PERIODE *RAMP-UP*
LALU LINTAS JALAN TOL DI INDONESIA**

TESIS



Oleh:

**Yussi Meviany
2014831037**

**Pembimbing 1:
Tri Basuki Joewono, Ph. D**

**Pembimbing 2
Prof. Dr.–Ing. habil. Andreas Wibowo**

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK SIPIL
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
AGUSTUS 2019**

**ESTIMASI PERIODE RAMP-UP
LALU LINTAS JALAN TOL DI INDONESIA**

TESIS



Oleh:

**Yussi Meviany
2014831037**

**Pembimbing 1:
Tri Basuki Joewono, Ph. D**

**Pembimbing 2
Prof. Dr.–Ing. habil. Andreas Wibowo**

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK SIPIL
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
AGUSTUS 2019**

HALAMAN PENGESAHAN

**ESTIMASI PERIODE *RAMP-UP*
LALU LINTAS JALAN TOL DI INDONESIA**



Oleh:

**Yussi Meviany
2014831037**

**Persetujuan Untuk Diajukan Ujian Sidang pada Hari/Tanggal:
Kamis, 8 Agustus 2019**

Pembimbing 1:

Tri Basuki Joewono, Ph. D

Pembimbing 2

Prof. Dr.–Ing. habil. Andreas Wibowo

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK SIPIL
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
AGUSTUS 2019**

ESTIMASI PERIODE RAMP-UP JALAN TOL DI INDONESIA

Yussi Meviany (NPM: 2014831037)

Pembimbing 1: Tri Basuki Joewono, Ph. D

Pembimbing 2: Prof. Dr.–Ing. habil. Andreas Wibowo

Magister Teknik Sipil

Bandung

Agustus, 2019

ABSTRAK

Dalam rangka meningkatkan pembangunan, Pemerintah secara masif melakukan pembangunan infrastruktur jalan tol. Sumber pendanaan investasi jalan tol dengan skema KPBU sebagian besar berasal dari pinjaman, sehingga menuntut investor untuk dapat mengatur cash flow agar selalu dapat melakukan pembayaran utang. Pendapatan memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap cash flow, sedangkan pendapatan itu sendiri sangat bergantung kepada volume lalu lintas. Oleh karena itu, keakuratan peramalan volume lalu lintas sebagai refleksi dari pendapatan memiliki peranan penting dalam menentukan studi kelayakan investasi jalan tol. Perbedaan jumlah lalu rencana dengan aktual merupakan risiko lalu lintas yang sulit diprediksi, terbukti dengan penelitian yang dilakukan di berbagai negara di seluruh dunia, hampir selalu menunjukkan perbedaan antara rencana dan aktual. Salah satu sumber risiko dalam proyek transportasi adalah durasi serta signifikansi dari periode transisi antara awal operasi sampai pada saat tingkat lalu lintas stabil, periode ini dikenal dengan istilah periode ramp-up. Studi ini menggunakan data bulanan volume lalu lintas pada 13 ruas studi kasus sebagai entri data dan menggunakan bantuan perangkat lunak Minitab dalam melakukan analisis. Dari analisis regresi diketahui profil distribusi volume lalu lintas yang menggambarkan jalan tol di Indonesia adalah model dengan bentuk konkaf yang artinya artinya volume lalu lintas memiliki kecenderungan meningkat dari waktu ke waktu dan rasio pertumbuhan lalu lintas yang signifikan terjadi diawal pembukaan layanan. Dari analisis Uji-F diketahui secara statistik periode ramp-up paling singkat adalah 8 bulan dan paling lama 75 bulan, walaupun secara statistik periode ramp-up pada jalan tol sudah dapat diidentifikasi, namun tetap diperlukan penilaian tertentu dari profesional dalam menentukan periode ramp-up suatu ruas.

Kata Kunci: *Ramp-up*, Jalan Tol, Pertumbuhan Volume Lalu Lintas, Uji F, Regresi, Risiko Lalu Lintas

RAMP-UP PERIOD ESTIMATION OF TOLL ROAD IN INDONESIA

Yussi Meviany (NPM: 2014831037)

Adviser 1: Tri Basuki Joewono, Ph. D

Adviser 2: Prof. Dr.–Ing. habil. Andreas Wibowo

Magister of Civil Engineering

Bandung

Agustus, 2019

ABSTRACT

In order to increase development, the Government is massively builds toll road toll road infrastructure. Sources of funding for toll road investments under the Public Private Partnerships (PPP) schemes are mostly derived from loans, thus requiring investors to manage cash flow in order to service debts on time. Revenue has a very significant effect on cash flow, while revenue itself is highly dependent on traffic volume. Hence, the accuracy of forecasting the amount of traffic as a reflection of revenue has an important role in determining the feasibility study of toll road investment. The difference between the forecasted traffic and actual traffic is difficult to predict, as demonstrated by many research findings. The risk in transportation projects is the duration and significance of the transition period from the initial/start operation to the stable traffic level, this period is known as the ramp-up period. This study uses monthly data on 13 cases study toll roads as data entry and analysing in the 'Minitab' software. From the regression analysis it is known that the profile of the traffic distribution at toll roads in Indonesia is a concave model which means that the amount of traffic has a tendency to increase from time to time and a significant traffic growth ratio significantly occurs from the start of service opening. The F-test analysis statistically known the shortest ramp-up period is 8 months and the longest 75 months, although statistically the ramp-up period on the toll road has been identified, certain professional appraisal is still needed in determining the ramp-up period for some section elsewhere.

Keyword: *Ramp-up*, Toll Road, Patronage, Traffic Growth, F-test, Regression, Traffic Risk

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas karunia dan rahmat-Nya sehingga tesis yang berjudul “Estimasi Periode *Ramp-up* Lalu Lintas Jalan Tol Di Indonesia” dapat terselesaikan. Tesis ini dibuat sebagai prasyarat untuk menyelesaikan program pendidikan magister di Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Katolik Parahyangan Bandung.

Dalam pembuatan Tesis ini penulis selalu mendapatkan bimbingan, masukan, saran dan dukungan dari dosen pembimbing, dosen penguji, teman dan keluarga, maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Tri Basuki Joewono, Ph. D. dan Bapak Prof. Dr.–Ing. habil. Andreas Wibowo selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan dukungan hingga tesis ini selesai.
2. Bapak Aloysius Tjan Hin Hwie, Ir, M.T., Ph.D. dan Bapak Dr. Dwi Prasetyanto S. selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran.
3. Teman dan keluarga yang selalu mendoakan dan mendukung.

Bandung, 8 Agustus 2019

Yussi Meviany
2014831037

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Pembatasan Masalah	5
1.6 Metode penelitian	6
BAB 2 STUDI LITERATUR	7
2.1 Jalan Tol Di Indonesia	7
2.2 Risiko Volume Lalu Lintas	9
2.3 <i>Error, Uncertainty</i> Dan Bias	12
2.4 <i>Ramp-up</i>	14
2.5 Model Regresi Metode <i>Goodness-of-Fit (GOF)</i>	25
2.6 Minitab	25
2.6.1 Regresi Linier	25
2.6.2 Regresi Non-Linier	32

2.6.3 Uji F	34
BAB 3 METODE PENELITIAN DAN DATA	37
3.1 Metode Penelitian	37
3.2 Penentuan Model	39
3.3 Penentuan Periode <i>Ramp-Up</i>	40
3.4 Data	41
3.4.1 BORR	42
3.4.2 Waru-Juanda	43
3.4.3 Surabaya-Mojokerto	44
3.4.4 Semarang-Solo	45
3.4.5 Nusa Dua-Ngurah Rai-Benoa	47
3.4.6 JORR W2 Utara	48
3.4.7 Kertosono-Mojokerto	49
3.4.8 Porong-Gempol	50
3.4.9 Gempol-Pandaan	52
3.4.10 Cikopo-Palimanan	53
3.4.11 Pejagan-Pemalang	54
3.4.12 Gempol-Pasuruan	55
3.4.13 MKTT	57
BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	59
4.1 BORR	59
4.2 Waru-Juanda	61
4.3 Surabaya-Mojokerto	64
4.4 Semarang-Solo	66

4.5	Nusa Dua-Ngurah Rai-Benoa	68
4.6	JORR W2 Utara	70
4.7	Kertosono-Mojokerto	72
4.8	Porong-Gempol	74
4.9	Gempol-Pandaan	76
4.10	Cikopo-Palimanan	78
4.11	Pejagan-Pemalang	80
4.12	Gempol-Pasuruan	82
4.13	Medan-Kualanamu-Tebing Tinggi	84
4.14	Diskusi	86
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		93
5.1	Kesimpulan	93
5.2	Saran	94
Daftar Pustaka		95
Lampiran		97

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

BCR	: Benefit Cost Ratio
BPJT	: Badan Pengatur Jalan Tol
BUJT	: Badan Usaha Jalan Tol
BORR	: Bogor Outer Ring Road
JORR	: Jakarta Outer Ring Road
Jabodetabek	: Jakarta Bogor Depok Tangerang Bekasi
KPBU	: Kerjasama Pemerintah dengan Badan Usaha
MKTT	: Medan-Kualanamu-Tebing Tinggi
PPP	: Public-Private Partnership
PUPR	: Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
PPJT	: Perjanjian Pengusahaan Jalan Tol
SS	: Sum Square
SSE	: Sum Square Error

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Sebab Akibat Risiko Lalu Lintas (Bull, Mauchan, & Wilson, 2017)	12
Gambar 2.2 Grafik Risiko Lalu Lintas Secara Teoritis Pada Jalan Tol (Bull, Mauchan, & Wilson, 2017)	14
Gambar 2.3 Profil Tipikal Ramp-up (D’Este, Glen., 2010)	17
Gambar 2.4 Profil Ramp-up Aktual Jalan Tol di Sydney, Australia (D’Este, Glen 2010)	19
Gambar 2.5 Profil “Traditional” Ramp-up Jalan tol di Sydney, Australia (D’Este, Glen 2010)	19
Gambar 2.6 Diagram Konseptual Ramp-up (Chang et al 2010)	20
Gambar 2.7 Diagram Konsep Uji F Studi <i>Ramp-up</i> (Chang et al 2010)	22
Gambar 2.8 Grafik <i>Residual Versus Fits Plot</i>	30
Gambar 2.9 <i>Normal Probability Plot</i>	32
Gambar 2.10 Kurva <i>Konkaf/Cekung</i>	33
Gambar 2.11 Kurva <i>Covex/Cembung</i>	34
Gambar 2.12 Contoh <i>Output</i> Uji F Minitab	35
Gambar 2.13 Contoh Grafik Hasil Uji F Minitab	36
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian	37
Gambar 3.2 Diagram Alir Penentuan <i>Curve Fitting</i>	39
Gambar 3.3 Diagram Alir Analisis <i>Ramp-up</i> Per Ruas (Chang et al 2010)	40
Gambar 3.4 Gambaran Wilayah Jalan Tol Bogor Outer Ring Road	42
Gambar 3.5 Gambaran Wilayah Ruas Jalan Tol Waru–Juanda	43
Gambar 3.6 Gambaran Wilayah Ruas Batas Barat Jalan Tol Surabaya – Mojokerto	45
Gambar 3.7 Gambaran Wilayah Jalan Tol Ruas Semarang – Solo	46

Gambar 3.8	Gambaran Wilayah Jalan Tol Nusa Dua – Ngurah Rai – Benoa	47
Gambar 3.9	Gambaran Wilayah Jalan Tol JORR W2 Utara	48
Gambar 3.10	Gambaran Wilayah Jalan Tol Ruas Kertosono–Mojokerto	49
Gambar 3.11	Gambaran Wilayah Jalan Tol Ruas Porong–Gempol	51
Gambar 3.12	Gambaran Wilayah Jalan Tol Ruas Gempol-Pandaan	52
Gambar 3.13	Gambaran Wilayah Jalan Tol Ruas Cikampek – Palimanan	54
Gambar 3.14	Gambaran Wilayah Jalan Tol Ruas Pejagan-Pemalang	55
Gambar 3.15	Gambaran Wilayah Jalan Tol Ruas Gempol-Pasuruan	56
Gambar 3.16	Gambaran Wilayah Jalan Tol Ruas MKTT	57
Gambar 4.1	Grafik Distribusi Lalu Lintas Regresi Ruas BORR	59
Gambar 4.2	Grafik Rasio Volume lalu lintas Bulanan Ruas BORR	60
Gambar 4.3	Grafik P-Value Bulanan Analisis Uji F Rasio Volume lalu lintas Ruas BORR	61
Gambar 4.4	Grafik Distribusi Lalu Lintas Regresi Ruas Waru-Juanda	62
Gambar 4.5	Grafik Rasio Volume lalu lintas Bulanan Ruas Waru-Juanda	63
Gambar 4.6	Grafik P-Value Bulanan Analisis Uji F Rasio Volume lalu lintas Ruas Waru-Juanda	63
Gambar 4.7	Grafik Distribusi Lalu Lintas Regresi Ruas Surabaya-Mojokerto	64
Gambar 4.8	Grafik Rasio Volume lalu lintas Bulanan Ruas Surabaya-Mojokerto	65
Gambar 4.9	Grafik P-Value Bulanan Analisis Uji F Rasio Volume lalu lintas Ruas Surabaya-Mojokerto	65
Gambar 4.10	Grafik Distribusi Lalu Lintas Regresi Ruas Semarang-Solo	66
Gambar 4.11	Grafik Rasio Volume lalu lintas Bulanan Ruas Semarang-Solo	67
Gambar 4.12	Grafik P-Value Bulanan Analisis Uji F Rasio Volume lalu lintas Ruas Semarang-Solo	67

Gambar 4.13 Grafik Distribusi Lalu Lintas Regresi Ruas Nusa Dua-Ngurah Rai-Benoa	68
Gambar 4.14 Grafik Rasio Volume lalu lintas Bulanan Ruas Nusa Dua-Ngurah Rai-Benoa	69
Gambar 4.15 Grafik P-Value Bulanan Analisis Uji F Rasio Volume lalu lintas Ruas Nusa Dua-Ngurah Rai-Benoa	69
Gambar 4.16 Grafik Distribusi Lalu Lintas Regresi Ruas JORR W2 Utara	70
Gambar 4.17 Grafik Rasio Volume lalu lintas Bulanan Ruas JORR W2 Utara	71
Gambar 4.18 Grafik P-Value Bulanan Analisis Uji F Rasio Volume lalu lintas Ruas JORR W2 Utara	71
Gambar 4.19 Grafik Distribusi Lalu Lintas Regresi Ruas Kertosono-Mojokerto	72
Gambar 4.20 Grafik Rasio Volume lalu lintas Bulanan Ruas Kertosono-Mojokerto	73
Gambar 4.21 Grafik P-Value Bulanan Analisis Uji F Rasio Volume lalu lintas Ruas Kertosono-Mojokerto	74
Gambar 4.22 Grafik Distribusi Lalu Lintas Regresi Ruas Porong-Gempol	75
Gambar 4.23 Grafik Rasio Volume lalu lintas Bulanan Ruas Porong-Gempol	75
Gambar 4.24 Grafik P-Value Bulanan Analisis Uji F Rasio Volume lalu lintas Ruas Porong-Gempol	76
Gambar 4.25 Grafik Distribusi Lalu Lintas Regresi Ruas Gempol-Pandaan	77
Gambar 4.26 Grafik Rasio Volume lalu lintas Bulanan Ruas Gempol-Pandaan	77
Gambar 4.27 Grafik P-Value Bulanan Analisis Uji F Rasio Volume lalu lintas Ruas Gempol-Pandaan	78
Gambar 4.28 Grafik Distribusi Lalu Lintas Regresi Ruas Cikopo -Palimanan	79
Gambar 4.29 Grafik Rasio Volume lalu lintas Bulanan Ruas Cikopo – Palimanan	80

Gambar 4.30 Grafik P-Value Bulanan Analisis Uji F Rasio Volume lalu lintas Ruas Cikopo-Palimanan	80
Gambar 4.31 Grafik Distribusi Lalu Lintas Regresi Ruas Pejagan-Pemalang	81
Gambar 4.32 Grafik Rasio Volume lalu lintas Bulanan Ruas Pejagan-Pemalang	82
Gambar 4.33 Grafik P-Value Bulanan Analisis Uji F Rasio Volume lalu lintas Ruas Pejagan-Pemalang	82
Gambar 4.34 Grafik Distribusi Lalu Lintas Regresi Ruas Gempol-Pasuruan	83
Gambar 4.35 Grafik Rasio Volume lalu lintas Bulanan Ruas Gempol-Pasuruan	83
Gambar 4.36 Grafik P-Value Bulanan Analisis Uji F Rasio Volume lalu lintas Ruas Gempol-Pasuruan	84
Gambar 4.37 Grafik Distribusi Lalu Lintas Regresi Ruas Medan-Kualanamu-Tebing Tinggi	85
Gambar 4.38 Grafik Rasio Volume lalu lintas Bulanan Ruas Medan-Kualanamu-Tebing Tinggi	85
Gambar 4.39 Grafik P-Value Bulanan Analisis Uji F Rasio Volume lalu lintas Pada Medan-Kualanamu-Tebing Tinggi	86
Gambar 4.40 Rasio Lalu Lintas Aktual Pada 13 Ruas	88
Gambar 4.41 Rekapitulasi Model Profil Distribusi Lalu Lintas Pada 13 Ruas	91

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Hasil Simulasi dengan dan tanpa ramp-up (Chang, Kim, Chung, & Jung, 2010)	3
Tabel 2.1 Ruas Jalan Tol Beroperasi Di Indonesia	7
Tabel 2.2 Sumber Risiko Pada Investasi Jalan Tol	13
Tabel 2.3 Hasil Empiris Penelitian Bain, 2002	15
Tabel 2.4 Parameter Output Analisis Fitted Line Plot Pada Minitab	26
Tabel 2.5 Indikasi Pola Pada Grafik Residual Versus Fits Plot	30
Tabel 2.6 Indikasi Pola Pada Grafik Residual Versus Order Plot	31
Tabel 2.7 Indikasi Pola Pada Normal Probability Plot	31
Tabel 3.1 Ruas-Ruas Yang Dianalisis Pada Studi Ini	41
Tabel 3.2 Lokasi Gerbang Tol Ruas BORR	42
Tabel 3.3 Lokasi Gerbang Tol Ruas Waru-Juanda	44
Tabel 3.4 Lokasi Gerbang Tol Ruas Surabaya-Mojokerto	45
Tabel 3.5 Lokasi Gerbang Tol Ruas Semarang-Solo	46
Tabel 3.6 Lokasi Gerbang Tol Ruas Semarang-Solo	48
Tabel 3.7 Lokasi Gerbang Tol Ruas JORR W2 Utara	49
Tabel 3.8 Lokasi Gerbang Tol Ruas Kertosono-Mojokerto	50
Tabel 3.9 Lokasi Gerbang Tol Ruas Porong-Gempol	51
Tabel 3.10 Lokasi Gerbang Tol Ruas Gempol-Pandaan	53
Tabel 3.11 Lokasi Gerbang Tol Ruas Cikopo-Palimanan	54

Tabel 3.12 Lokasi Gerbang Tol Ruas Pejagan-Pemalang	55
Tabel 3.13 Lokasi Gerbang Tol Ruas Gempol-Pasuruan	56
Tabel 3.14 Lokasi Gerbang Tol Ruas MKTT	57
Tabel 3.15 Skenario Pertumbuhan Lalu Lintas Studi Kelayakan Ruas MKTT	58
Tabel 4.1 Rekapitulasi Hasil Analisis Semua Ruas	87

DAFTAR LAMPIRAN

L.1	Data Volume Lalu Lintas Bulanan Tahun 2008-2018 (Semester 1)	98
-----	--	----

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ditulis sebagai keterangan/*caption* pada media sosial instagram resmi yang dimiliki oleh BPJT @bpjt_info bahwa Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) terus mendorong penyelesaian ruas-ruas tol baru di berbagai wilayah. Pembangunan jalan tol yang masif dilakukan bertujuan untuk meningkatkan konektivitas antar wilayah guna menurunkan biaya logistik sebagai amanat Nawa Cita Pemerintahan Presiden Joko Widodo dan Wakil Presiden Jusuf Kalla dalam meningkatkan daya saing bangsa Indonesia. Menurut Menteri PUPR Basuki Hadimuljono bahwa melalui skema Kerja Sama Pemerintah dengan Badan Usaha (KPBU), pemerintah bertujuan mengatasi ketimpangan pendanaan (*financial gap*) infrastruktur, terutama jalan tol demi ketepatan waktu penyelesaiannya, sehingga dapat memberikan manfaat nyata bagi negara dan masyarakat.¹

Kelayakan proyek investasi proyek jalan tol dengan menggunakan skema KBPU ditentukan oleh keakuratan peramalan volume lalu lintas sebagai refleksi dari pendapatan. Beberapa atau bahkan semua proyek investasi jalan tol menggunakan dana pinjaman, sehingga para lembaga pemberi kredit atau pinjaman akan sangat memperhatikan kinerja proyek yang didanai, terutama pada saat awal-awal tahun operasi. Hal ini dikarenakan volume lalu lintas pada awal-awal tahun operasi masih berfluktuasi secara acak tidak menentu, sehingga jumlah pendapatan

¹ (@bpjt_info, 2018) (<https://www.instagram.com/p/BpB0eBoh-AR/?igshid=kw0l6a1z1okd>)

menghadapi risiko ketidakpastian. Potensi kesulitan yang akan dihadapi sangat besar bahkan dapat berimplikasi pada kegagalan pembayaran utang (*default*). Oleh karena itu, akurasi dan keandalan dalam peramalan volume lalu lintas sangat diperlukan untuk dapat menggambarkan risiko dan ketidakpastian proyek investasi jalan tol. (Dharmawan, Sjafruddin, Frazila, & Zukhruf, 2019).

Dari sekian banyak risiko, risiko volume lalu lintas termasuk risiko yang paling sulit diprediksi (Wibowo, 2010). Risiko ini merupakan salah satu risiko yang signifikan dalam berinvestasi pada infrastruktur jalan tol. Dari berbagai penelitian yang dilakukan pada 104 studi kasus menunjukkan bahwa rata-rata volume lalu lintas tahun pertama prediksi lebih besar *overestimate* daripada volume lalu lintas aktual sebesar 20%-30% dari studi kelayakan. Ketidakakuratan dalam meramalkan volume lalu lintas dapat dianggap sebagai risiko lalu lintas (*traffic risk*) (Bain & Polakovic, 2010).

Salah satu dampak risiko dalam proyek jalan tol adalah durasi dan signifikansi dari periode transisi antara awal operasi sampai pada saat tingkat lalu lintas stabil, periode ini dikenal dengan istilah periode *ramp-up*. Selama periode ini pengguna jalan belajar tentang fasilitas baru dan keuntungan yang mungkin ditawarkan (Ortuzar & Willumsen, 2011). Oleh karena itu, periode *ramp-up* ini merefleksikan risiko dan ketidakpastian investasi proyek jalan tol dalam ukuran dimensi yaitu skala, durasi dan *extend to catch up* (Bain & Wilkins, 2002).

Tabel 1.1 menunjukkan hasil simulasi penilaian ekonomi untuk skema dengan atau tanpa memperhitungkan efek *ramp-up* yang dilakukan Chang pada tahun 2010. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa total manfaat dengan memperhitungkan efek *ramp-up* mengalami penurunan sekitar 7%. Hal ini

mengakibatkan perubahan dalam rasio BCR dari 1,01 ke 0,94. Secara umum, dalam menentukan kelayakan ekonomi setidaknya suatu proyek harus memiliki rasio BCR setidaknya 1,0. Dengan demikian penilaian ekonomi dengan memperhitungkan *ramp-up* akan meningkatkan kehati-hatian dalam mengambil keputusan investasi.

Tabel 1.1 Hasil Simulasi dengan dan tanpa *ramp-up* (Chang, Kim, Chung, & Jung, 2010)

	Without <i>ramp-up</i> (million won)	With <i>ramp-up</i> (million won)
Travel time savings	89,052	87,558
Vehicle operating cost savings	203,032	194,932
Traffic accident cost savings	30,742	29,882
Environmental cost savings	18,027	17,612
Total benefits discounted	104,172	96,952
Total costs discounted	102,688	102,688
Benefit-cost ratio	1.01	0.94

Note: 1000 won is approximately 1 US dollar.

Studi ini akan mempelajari profil distribusi volume lalu lintas dan mengidentifikasi durasi periode *ramp-up* jalan tol di Indonesia. Hasil analisis diharapkan dapat menggambarkan profil distribusi volume lalu lintas dan durasi *ramp-up* baik secara umum maupun berdasarkan kategori tertentu (contoh kategori: dalam kota/luar kota)

1.2 Permasalahan

Berdasarkan pertimbangan yang telah ditulis pada subbab latar belakang pada penelitian ini dilakukan perumusan permasalahan sebagai berikut:

- i. Penetapan periode *ramp-up* dan profil distribusi volume lalu lintas pada saat melakukan perhitungan volume lalu lintas rencana seringkali tidak sesuai dengan aktual, sehingga penting untuk diketahui agar dapat meminimalkan perbedaan (*gap*) antara volume lalu lintas rencana dan aktual.
- ii. Masih terbatasnya penelitian mengenai durasi periode *ramp-up* dan distribusi volume lalu lintas jalan tol di Indonesia.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan pada bagian sebelumnya, maka tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini, yaitu:

- i. Mengetahui durasi periode *ramp-up* jalan tol di Indonesia
- ii. Menemukan profil distribusi lalu lintas jalan tol di Indonesia

baik pada setiap ruas maupun pada kategori tertentu (jalan tol dalam kota/luar kota atau Jabodetabek²/non Jabodetabek)

² Jakarta Bogor Depok Tangerang Bekasi

1.4 Manfaat Penelitian

Studi ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- i. Memberikan gambaran berapa lama periode *ramp-up* jalan tol di Indonesia.
- ii. Memberikan gambaran mengenai profil distribusi lalu lintas jalan tol di Indonesia berdasarkan data empiris.
- iii. Membantu pemerintah dan sektor swasta untuk melakukan evaluasi investasi pada infrastruktur layanan jalan tol secara ilmiah dan sistematis serta dapat dijadikan sebagai referensi dalam proses koreksi terhadap prediksi lalu lintas pada saat perencanaan.

1.5 Pembatasan Masalah

Batasan masalah pada studi ini adalah:

- i. Ruas tol yang ditinjau adalah hanya ruas tol yang memiliki data volume lalu lintas dari tahun pertama beroperasi (13 ruas).
- ii. Analisis profil distribusi lalu lintas menggunakan analisis regresi linier dan nonlinier.
- iii. Analisis periode ramp up menggunakan analisis Uji-F
- iv. Studi ini membahas distribusi volume lalu lintas dan durasi *ramp-up* berdasarkan satu entri data yaitu volume lalu lintas bulanan.

1.6 Metode penelitian

Secara umum penelitian ini dibagi menjadi 3 tahap, yaitu:

- i. Studi literatur, mengumpulkan pustaka tentang jalan tol di Indonesia, prediksi volume lalu lintas, statistik, teori *ramp-up* dan metode penelitian.
- ii. Pengumpulan data sekunder diperoleh dari instansi terkait serta data dan informasi yang tersedia dari internet.
- iii. Analisis data; dilakukan dengan regresi untuk menemukan model yang paling sesuai untuk menggambarkan profil distribusi lalu lintas dan Uji F untuk menemukan periode *ramp-up*.