

BAB II

STUDI KELAYAKAN

2.1. Analisis sosial ekonomi

Perkembangan ekonomi yang cukup pesat di daerah DKI Jakarta disertai perkembangan populasi dan tata guna tanah mendorong bertambahnya perjalanan intra zone dan antara zone, baik berupa perjalanan manusia maupun perjalanan kendaraan dan barang. Hal ini dapat mempengaruhi lalu lintas darat, khususnya jalan raya, sehingga faktor-faktor tersebut diatas perlu dipertimbangkan dalam perencanaan jalan raya.

DKI Jakarta memiliki daerah yang cukup luas, karena itu untuk menganalisa keadaan ekonomi, tata guna tanah dan populasi perlu dibagi atas beberapa daerah (zone) menurut daerah administratif . DKI Jakarta dibagi atas 38 zona (lihat tabel 2.1).

Tabel 2.1 Kode dan Nama Zona

No. Kode	Wilayah	Nama zone
1	Jakarta Pusat	Gambir
2		Sawah Besar
3		Kemayoran
4		Senen
5		Cempaka Putih
6		Menteng
7		Kebon Melati
8		Gelora
9	Jakarta Utara	Penjaringan
10		Pademangan Barat
11		Tanjung Priok
12		Koja
13		Cengkareng
14		Jelambar

Lanjutan tabel 2.1

15	Jakarta Barat	Tomang
16		Pal Merah
17		Taman Sari
18		Tambora
19		Kembangan
20		Kebon Jeruk
21	Jakarta Selatan	Tebet
22		Setia Budi
23		Mampang Prapatan
24		Pejaten
25		Serengseng
26		Kebayoran Baru
27		Grogol Utara
28		Kebayoran Lama
29		Cilandak
30		Matraman
31	Jakarta Timur	Pulo Gadung
32		Cipinang Barat
33		Kelender
34		Cililitan
35		Halim PK
36		Gedong
37		Lubang Buaya
38		Cakung

DKI Jakarta memiliki perkembangan ekonomi yang luar biasa seperti dapat kita lihat pada tabel 2.2 dengan rata-rata diatas 10 % pertahun.

Jika kita tinjau perkembangan ekonomi pada sektor-sektor industri, seperti tercantum pada tabel 2.3, ternyata kira-kira setengah dari "Gross Regional Domestic Product" (GRDP) tergantung pada sektor perdagangan besar dan eceran, kemudian sektor produksi barang (pabrik). Melihat kenyataan ini, Pemerintah DKI Jakarta telah merencanakan pengembangan wilayah dengan membuat master plan, dimana antara lain direncanakan mengembangkan daerah industri di sekeliling Jakarta, yang mana akan meningkatkan jumlah pabrik-pabrik dari berbagai jenis dan ukuran. Jadi dapat diharapkan sektor produksi barang akan terus memegang peranan penting terhadap GRDP dimasa depan. Dengan mempertimbangkan kondisi yang ada dan prospek

pertumbuhan ekonomi di masa datang dari DKI Jakarta, diasumsikan pertumbuhan ekonomi rata-rata tahunan DKI Jakarta sebagai berikut :

1976-1980	10%
1981-1985	9%
1986-1990	8%
1990-2000	7%

Tabel 2.2 Perkembangan Ekonomi DKI Jakarta

	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Population(in thousand)	4,274 (-)	4,437	4,576	4,755	4,973	5,163	5,404
GRDP 1)	214,94 7 (-)	234,893 (109,26)	260,463 (110,87)	283,761 (108,94)	319,744 (112,68)	355,533 (111,20)	399,393 (112,42)
Regional Income 2)	180,75 9(-)	197,569 (109,30)	219,043 (110,87)	238,619 (108,94)	268,873 (112,68)	298,993 (111,20)	336,121 (107,82)
Per Capita Income 3)	42,293 (-)	44,528 (105,28)	47,868 (107,74)	50,183 (104,84)	54,067 (107,74)	57,687 (106,70)	62,199 (107,82)
Per Capita Income 4)	42,293 (-)	50,900 (120,35)	59,726 (117,34)	72,437 (121,28)	93,774 (129,46)	137,321 (146,44)	165,551 (120,56)

Note : Figure in parentheses show growth rates over previous year (previous year = 100).

- 1) Unit: Million Rp. at constant 1969 market prices.
- 2) Unit: Million Rp. at constant 1969 factor costs.
- 3) Unit: Rp. at constant 1969 factor costs.
- 4) Unit: Rp. at current factor costs.

Sumber : Regional Income of Jakarta, 1969 – 1975 – Census and statistical Office, Jakarta.

Tabel 2.3 Distribusi GRDP DKI Jakarta

	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
1. Agriculture	8.41	5.67	4.43	2.69	2.56	2.63	2.13
2. Mining & Quarrying	-	-	-	-	-	-	-
3. Manufacturing	8.60	7.52	8.13	7.01	11.96	11.58	12.07
4. Construction	4.90	6.07	5.98	5.72	4.97	4.42	4.37
5. Electricity, Gas, Sanitary Water	1.55	1.78	1.92	1.69	1.68	1.38	1.82
6. Transport & Communication	7.75	9.69	12.04	10.44	9.10	7.28	7.49
7. Wholesale & Retail Trade	49.38	47.35	45.43	50.01	46.00	50.97	47.20
8. Banking & other financial Institutions	7.69	7.18	7.48	7.84	8.82	7.60	9.02
9. Ownership of Dwelling	3.46	3.65	3.29	2.93	2.96	2.89	2.86
10. Public Administration	7.46	8.41	8.47	8.47	8.71	8.29	10.04
11. Services	2.80	2.68	2.83	3.20	3.24	2.96	3.00
Gross Regional Domestic Product (Million Rp)	100.00 214,947	100.00 268,682	100.00 329,012	100.00 409,856	100.00 555,867	100.00 834,398	100.00 1,049,117

Sumber : Regional Income of Jakarta, 1969 – 1975 – Cencus and Statistical

Office, Jakarta

Perkembangan jumlah penduduk dan peningkatan sosial ekonominya, mengakibatkan tumbuhnya konsentrasi-konsentrasi pemukiman yang padat tanpa didukung prasarana dan sarana yang memadai. Kebutuhan tanah/lahan untuk pembangunan baik perumahan, fasilitas umum, prasarana dan lainnya semakin meningkat, rata-rata 600 ha pertahun . Sejalan dengan berkembangnya kebutuhan akan lahan pembangunan terjadi pula perkembangan nilai tanah. Perkembangan nilai

tanah tersebut belum dapat dibarengi dengan perkembangan tingkat sosial ekonomi masyarakat terbanyak sehingga menimbulkan penggunaan dan pemanfaatan tanah yang tidak efisien dan efektif. Beberapa bagian tanah perkotaan digunakan dan dimanfaatkan secara berlebihan (padat, tidak sehat, penggunaan lahan sempit) yang justru ditempati oleh golongan masyarakat kota yang terbesar jumlahnya, sedangkan di beberapa bagian lain belum dimanfaatkan.

Melihat kondisi tersebut dan pertimbangan akan potensi-potensi yang ada, pemerintah, dalam hal ini Dinas Tata Kota DKI Jakarta, telah merencanakan pola tata guna tanah untuk masa yang akan datang. Disini tampak bahwa pengembangan Jakarta diusahakan ke samping, ke arah barat dan timur. Sementara ditengah kota peningkatan arus penduduk dibatasi. Jakarta Intra Urban Tollway (JIUT), khususnya "SW-ARC" membentang dari arah Selatan ke Barat, menuju daerah yang akan dikembangkan menjadi daerah industri.

Dibanyak kota di negara-negara berkembang pada umumnya tampak adanya kecenderungan bahwa penduduk perkotaan terus meningkat. Demikian halnya pada kota-kota di Indonesia, termasuk DKI Jakarta.

Jakarta sebagai ibukota dan kota terbesar di Indonesia, penduduknya terus tumbuh dan berkembang, Angka pertumbuhan populasi rata-rata DKI Jakarta selama tahun 1973 sampai dengan tahun 1978 adalah 3,5 % per tahun. Menurut data statistik dari Jabotabek 1973, angka pertumbuhan alamiah dari populasi DKI Jakarta adalah 2%, sedang sisanya adalah pertumbuhan migrasi (pendatang). Di daerah sekitar Jakarta seperti Bogor, Tangerang dan Bekasi angka pertumbuhan populasi rata-

ratanya 2,2%. Hal ini ikut memberikan sumbangan akan memberikan migrasi ke Jakarta.

Berdasarkan angka-angka tersebut diatas dan pengaruh keberhasilan keluarga berencana, diperkirakan dan diasumsikan bahwa angka pertumbuhan populasi rata-rata untuk DKI Jakarta akan berkurang sampai 1,5% pada tahun 2000. Sedang pertumbuhan migrasi diasumsikan berkurang sampai 0,3% pada tahun 2000, disebabkan makin luas dan berkembangnya daerah-daerah sekitar Jakarta.

Pertumbuhan populasi ini merupakan faktor yang mendorong timbulnya perjalanan, khususnya perjalanan melalui darat, dimana jenis perjalanan terbesar adalah untuk bekerja. Untuk itu perlu dilakukan peramalan populasi pekerja ("economically active population") sesuai dengan bidang pekerjaan masing-masing pekerja tersebut (lihat tabel 2.4).

Tabel 2.4 Klasifikasi Bidang Pekerjaan

Sektor	Klasifikasi	Bidang pekerjaan
I	Industri primer	-Pertanian
II	Industri sekunder	-Pertambangan -Produksi Barang -Konstruksi
III	Industri Tersier	-Kelistrikan, Gas dan Air -Transportasi dan Telekomunikasi -Keuangan

Tabel 2.5 Struktur populasi pekerja

		1976	1980	1990	2000	2010	
Jakarta	Total population	5,855	6,560	8,390	9,860	11,310	
	Rate of Employment (%)	25.9	26.8	28.9	31.0	33.1	
	Economically Active Population	1,517	1,758	2,425	3,057	3,744	
	Sectoral Composition %	I	2.8	2.4	1.5	0.5	0.2
		II	18.3	20.7	26.5	32.5	37.8
		III	78.9	76.9	72.0	67.0	62.0
	Economically Active Population by Sector	I	42	42	36	15	7
II		278	364	643	994	1,416	
III		1,197	1,352	1,745	2,048	2,321	
Botabek	Total population	4,348	4,640	6,820	9,160	11,140	
	Rate of Employment (%)	29.4	29.7	30.4	31.0	31.6	
	Economically Active Population	1,277	1,378	2,073	2,840	3,520	
	Sectoral Composition %	I	53.2	53.1	41.6	35.0	32.0
		II	11.8	11.1	20.5	25.0	25.9
		III	35.0	35.8	37.9	40.0	42.1
	Economically Active Population by Sector	I	679	732	863	994	1,126
II		151	153	424	710	912	
III		447	493	786	1,136	1,482	
Jabotabek	Total Population	10,203	11,200	15,210	19,020	22,540	
	Rate of Employment (%)	27.4	28.0	29.6	31.0	32.2	
	Economically Active Population	2,794	3,136	4,498	5,897	7,264	
	Sectoral Composition %	I	25.8	24.7	20.0	17.1	15.6
		II	15.4	16.5	23.7	29.0	32.1
		III	58.8	58.8	56.3	53.9	52.3
	Economically Active Population by Sector	I	721	774	899	1,009	1,132
II		429	517	1,067	1,709	2,329	
III		1,644	1,845	2,532	3,184	3,803	

2.2. Evaluasi ekonomi

Evaluasi ekonomi suatu proyek menunjukkan biaya ekonomi proyek dan keuntungan – keuntungan dari proyek tersebut, kemudian dengan membandingkan biaya ekonomi dan keuntungan tersebut ditentukan layak atau tidaknya proyek tersebut dari segi ekonomi.

Dalam perbandingan biaya ekonomi dan keuntungan tersebut, untuk proyek JIUT ini, digunakan tiga metoda yaitu :

1. Net Present Value (NPV).
2. Benefit Cost Ratio (B/C RATIO)
3. Internal Rate of Return

Pembandingan biaya ekonomi dan keuntungan tersebut tidak selalu tepat, sehingga diperlukan suatu pengujian sejauh mana kepekaan metode-metode tersebut terhadap perubahan-perubahan biaya dan keuntungan. Pengujian ini dilakukan dengan suatu analisa yang disebut "Sensitivity Analysis".

Simpang Grogol merupakan bagian yang tidak dapat terpisahkan dari JIUT secara keseluruhan, sehingga evaluasi ekonomi untuk JIUT juga merupakan evaluasi ekonomi untuk Simpang Grogol.

2.2.1 Biaya Ekonomi ("Economic Cost")

Biaya Ekonomi didefinisikan sebagai semua biaya-biaya proyek tanpa pajak, bea dan subsidi. Biaya Ekonomi ini didasarkan pada studi perkiraan biaya yang sudah dilakukan sebelumnya. Kemudian disesuaikan dengan jadwal pelaksanaan proyek, biaya ekonomi ini dibagi dalam beberapa tahap pengeluaran biaya (tahunan) sehingga diperoleh biaya tahunan.

Untuk evaluasi ekonomi, data-data biaya tahunan ini harus dikonversikan kedalam nilai/harga pada tahun dasar dengan menggunakan cara “single payment-present worth factor” sehingga diperoleh hasil yang disebut “present value”. Cara “single payment-present worth factor” tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut :

$$P = F / (1 + i)^n \quad (2.1)$$

Dengan :

P = present value / nilai pada tahun dasar

F = future value / nilai pada tahun ke – n

i = interest rate / tingkat bunga

Untuk proyek JIUT ini biaya ekonomi dibagi menjadi dua bagian yaitu :

1. biaya pembangunan
2. biaya pemeliharaan dan operasi

Biaya tahunan untuk konstruksi serta pemeliharaan dan operasi ditunjukkan pada tabel 2.6 dan 2.7 ; Tingkat bunga yang digunakan dalam evaluasi ekonomi proyek JIUT adalah 10 % dan 15 %. Hasil perhitungan “present value” untuk biaya konstruksi serta biaya pemeliharaan dan operasi ditunjukkan pada tabel 2.8 .

Tabel 2.6 Biaya Pembangunan Berdasarkan Jadwal Pelaksanaan Proyek
 Harga Tahun 1980 (dalam juta rupiah)

TAHUN	SW-ARC	NS-LINK	TOTAL
1980	2.454,9		2.454,9
1981	4.164,5		4.164,5
1982	8.889,5	2.167,2	11.056,7
1983	17.070,0	1.444,6	18.514,6
1984	30.033,8	1.222,3	31.256,1
1985	28.337,2	9.503,7	37.840,9
1986	11.041,8	4.704,7	15.746,5
1987		12.988,5	12.988,5
1988		24.441,6	24.441,6
1989		26.467,4	26.467,4
1990		16.035,2	16.035,2
TOTAL	103.991,7	98.975,2	202.966,9

Tabel 2.7 Biaya Pemeliharaan dan Operasi Tahunan
 Harga Tahun 1980 (dalam juta rupiah)

BIAYA	SW-ARC	NS-LINK	TOTAL
Pemeliharaan	1.280,1	673,8	1.953,9
Operasi	823,4	535,2	1.358,6
TOTAL	2.103,5	1.209,0	3.312,5

Tabel 2.8 Present Value Biaya Ekonomi Tahun 1980

JENIS BIAYA	TINGKAT BUNGA	SW-ARC	NS-LINK	TOTAL
Pembangunan	10 %	72.572,1	47.742,4	120.314,5
	15 %	61.795,0	34.406,6	96.201,6
Pemeliharaan dan Operasi	10 %	10.777,8	4.031,4	14.809,2
	15 %	5.878,5	1.886,5	7.765,0
TOTAL	10 %	83.349,9	51.773,8	135.123,7
	15 %	67.673,5	36.293,1	103.966,6

2.2.2 Keuntungan (“Benefit”)

Keuntungan adalah keuntungan yang diperoleh dengan beroperasinya suatu proyek. Dalam proyek-proyek jalan raya keuntungan-keuntungan yang termasuk penting adalah :

1. pengurangan biaya operasi kendaraan
2. penghematan waktu perjalanan
3. berkurangnya kecelakaan dan kerusakan kendaraan
4. biaya pemeliharaan lebih rendah
5. rangsangan terhadap perkembangan ekonomi daerah sekitarnya

Tidak semua keuntungan tersebut diatas dihasilkan dari suatu proyek jalan raya, umumnya ada perbedaan antara proyek satu dengan proyek lainnya. Juga tidak semua keuntungan tersebut dapat dinilai, keuntungan yang satu bisa lebih mudah dinilai dengan uang dari keuntungan yang lain.

Berdasarkan data yang dapat digunakan, maka untuk proyek JJUT, pengurangan biaya operasi kendaraan dan penghematan waktu adalah keuntungan yang terpenting dan dapat dinilai dengan uang.

2.2.3 Biaya Operasi Kendaraan

Biaya Operasi Kendaraan (BOK) terdiri dari “running cost” dan “standing cost”. Pengertian “Running Cost” adalah total biaya-biaya operasi kendaraan yang dipengaruhi oleh jarak perjalanan dan waktu, sedangkan “Standing Cost” adalah biaya-biaya karena memiliki kendaraan. Elemen-elemen dari BOK adalah :

- a. “Running Cost”, meliputi biaya-biaya :

1. Konsumsi bahan bakar

2. Konsumsi oli mesin
3. Pemakaian ban
4. Pemeliharaan (suku cadang dan upah pekerja)
5. Pengemudi (untuk kendaraan komersil)
6. Depresiasi kendaraan

b. "Standing Cost", meliputi biaya-biaya :

1. Interest
2. Asuransi
3. Overhead dan Profit

Biaya operasi kendaraan diperhitungkan berdasarkan data experimental dari kendaraan yang melakukan perjalanan pada jalan dengan perkerasan baik dan jalan masuk terkontrol dibandingkan pada jalan arteri biasa untuk kecepatan-kecepatan yang bervariasi.

Untuk menghitung BOK (Biaya Operasional Kendaraan), dipilih tiga jenis kendaraan yang dianggap mewakili kendaraan yang akan melalui JJUT yaitu untuk sedan, bus dan truk sebagai berikut :

a. Sedan

Merk TOYOTA CORONA 2000 cc, dipilih karena sekitar 33 % kendaraan yang sedang diproduksi di Indonesia umumnya merk TOYOTA.

b. Bus

Merk MERCEDES BENZ, type D-306, dipilih karena sebagian besar kendaraan komersil di Jakarta menggunakan mesin disel.

c. Truk

Merk MERCEDES BENZ, type LD-911, dengan kapasitas pembebanan 5 ton.

Dari pemilihan kendaraan-kendaraan representatif diatas, kemudian ditentukan pula nilai satuan dari elemen-elemen BOK, berupa harga kendaraan, ban, bahan bakar, oli dan upah. Asumsi-asumsi yang diambil adalah :

a. Harga kendaraan

Harga kendaraan diperhitungkan dengan menambah pajak atas kendaraan tersebut. Prosentase pajak terhadap harga kendaraan untuk sedan 57,3 % , bus 6,28 % dan truk 10,2 %.

b. Harga ban kendaraan

Harga ban kendaraan yang diperhitungkan sudah termasuk pajak-pajak berupa PPN, MPO, bea impor bahan. Pajak- pajak tersebut diperhitungkan sebesar 19,4 % dari harga ban kendaraan.

c. Harga bahan bakar dan oli

Sukar menentukan harga ekonomi bahan bakar sesungguhnya, karena tidak ada data yang akurat tentang bahan bakar terutama biaya produksinya.

Untuk itu diambil harga pasaran.

d. Harga upah pekerja dan pengemudi

Diasumsikan seorang pengemudi (bus dan truk) mempunyai satu isteri dan tiga anak. Demikian juga pekerja (ditempat reparasi kendaraan).

Data – data nilai satuan dapat dilihat pada tabel 2.9 yang merupakan hasil wawancara dengan dealer-dealer kendaraan di Jakarta pada bulan September 1980.

Tabel 2.9 Nilai satuan, bulan September 1980

	Financial	Economic
Price of Vehicle(Excluding Tyre) (Depreciable Value of Vehicle)	Price	Price
Passenger Car:TOYOTA CORONA 2000 cc	11,725,000	5,003,640
Bus: MERCEDES BENZ D 306	28,806,000	27,024,516
Truck: MERCEDES BENZ 911/42	17,396,000	15,624,516
	Financial	Economic
Price of One Tyre	Price	Price
Passenger Car TOYOTA CORONA 2000 cc (6.45-13)	28,000	22,568
Bus MERCEDES BENZ D 306 (8.25-20)	102,000	82,212
Truck MERCEDES BENZ 911/42 (8.25- 20)	102,000	82,212
	Financial	Economic
Fuel and Engine Oil Price (Perliter)	Price	Price
Gasoline	150	150
Diesel Oil	52.5	105
Engine Oil for Passenger Car & Motorcycle	1,350	1,080
Engine Oil for Bus & Truck	650	520
	Financial	Economic
Time Value (Wage) (Per Hour)	Price	Price
Maintenance Labour	550	550
Driver (Bus)	860	860
Driver (Truck)	500	500
Conductor (Bus)	250	250
Assistant (Truck)	200	200

2.2.3.1 Biaya Operasi Kendaraan pada Jalan tol

Elemen-elemen BOK dinyatakan dalam kecepatan rata-rata yang bervariasi (10 km/jam s/d 90 km/jam).

Jalan tol umumnya dirancang dengan standar perancangan yang tinggi dan dioperasikan dengan jalan masuk yang terkontrol. Kendaraan pada jalan tol dapat berjalan dengan lebih lancar/halus dibanding pada jalan arteri, karena perbedaan alinyemen pada jalan tol sangat kecil, disamping itu dengan jalan masuk yang terkontrol, kendaraan-kendaraan pada jalan tol tidak perlu berhenti lalu jalan lagi seperti pada jalan arteri, khususnya dipersimpangan –persimpangan.

Didasarkan pada percobaan-percobaan yang pernah dilakukan di Jepang maupun negara-negara lainnya serta Quantification of Road User's Saving oleh Mr.Jan de Weille dari IBRD, diperoleh suatu model matematis untuk penentuan biaya-biaya operasi kendaraan yang berupa persamaan-persamaan sebagai fungsi kecepatan rata-rata, sbb :

a. Persamaan konsumsi bahan bakar :

$$1. \text{ sedan } Y1 = 0,5865 S^2 - 6,50197 S + 269,02157$$

$$2. \text{ bus } Y1 = 0,1446 S^2 - 7,23401 S + 299,31225$$

$$3. \text{ truk } Y1 = 0,1348 S^2 - 15,12463 S + 592,60931$$

dengan : $Y1 =$ konsumsi bahan bakar (liter/1000 km)

$S =$ kecepatan rata-rata (km/jam)

b. Persamaan konsumsi oli mesin :

$$1. \text{ sedan } Y_2 = 0,00036 S^2 - 0,03897 S + 2,14048$$

$$2. \text{ bus } Y_2 = 0,00131 S^2 - 0,15257 S + 8,30869$$

$$3. \text{ truk } Y_2 = 0,00118 S^2 - 0,13770 S + 7,54073$$

dengan : $Y_2 =$ konsumsi oli mesin (liter/1000 km)

$S =$ kecepatan rata-rata (km/jam)

c. Pemakaian Ban

$$1. \text{ sedan } Y_3 = 0,00052 S^2 - 0,04306 S + 0,26182$$

$$2. \text{ bus } Y_3 = 0,00075 S^2 - 0,05839 S + 0,39091$$

$$3. \text{ truk } Y_3 = 0,00066 S^2 - 0,05773 S + 0,32303$$

dengan : $Y_3 =$ prosentase pemakaian ban (% x 1 ban / 1000 km)

$S =$ kecepatan rata-rata (km/jam)

d. Pemeliharaan (pemakaian suku cadang)

$$1. \text{ sedan } Y_4 = 0,00051 S + 0,05848$$

$$2. \text{ bus } Y_4 = 0,00001 S^2 + 0,00199 S + 0,23194$$

$$3. \text{ truk } Y_4 = 0,0000 S^2 + 0,00032 S + 0,17921$$

dengan : $Y_4 =$ pemakaian suku cadang (%x depreciable value kend/1000 km)

$S =$ kecepatan rata-rata (km/jam)

e. Pemeliharaan (jam kerja dari pekerja)

$$1. \text{ sedan } Y_5 = 0,00362 S + 0,36267$$

2. bus $Y5 = 0,02311 S + 1,97733$

3. truk $Y5 = 0,01511 S + 1,21200$

dengan : $Y5 =$ jumlah jam kerja dari pekerja (jam/1000 km)

$S =$ kecepatan rata-rata (km/jam)

f. Upah Pengemudi

1. bus $Y6 = 1000/S$

2. truk $Y6 = 1000/S$

dengan : $Y6 =$ jam perjalanan pengemudi (jam/1000 km)

$S =$ kecepatan rata-rata (km/jam)

Catatan : untuk sedan tidak diperhitungkan upah pengemudi karena dianggap dikendarai sendiri

g. Depresiasi Kendaraan

1. sedan $Y7 = 1/(2,500 S + 125)$

2. bus $Y7 = 1/(8,756 S + 350)$

3. truk $Y7 = 1/(6,129 S + 245)$

dengan : $Y7 =$ depresiasi (%x harga kendaraan/1000 km)

$S =$ kecepatan rata-rata (km/jam)

h. Asuransi

1. sedan premi = 3,70% x harga kendaraan/tahun

2. bus premi = 3,65% x harga kendaraan/tahun

3. truk premi = 4,30% x harga kendaraan/tahun

f. Overhead

1. sedan

2. bus 10 % dari subtotal biaya-biaya tersebut

3. truk 10 % dari subtotal biaya-biaya tersebut

Hasil perhitungan Biaya Operasi Kendaraan pada jalan tol dapat dilihat pada tabel dibawah 2.10.

Tabel 2.10. Akumulasi BOK pada jalan tol berdasarkan kecepatan rata-rata (Rp/1000)

KECEPATAN	BIAYA OPERASI KENDARAAN		
	sedan	bus	truck
10	476.603	1.297.609	690.438
20	559.129	1.244.597	1.657.560
25	569.300	1.234.090	1.663.144
30	584.572	1.228.022	976.618
35	604.733	1.226.126	883.216
40	629.652	1.224.477	873.377
45	695.436	1.225.948	857.704
50	693.859	1.229.229	865.530
55	732.958	1.234.177	863.773
60	776.679	1.240.697	863.378
65	825.015	1.245.913	864.298
70	877.935	1.258.195	866.515
75	935.426	1.269.095	870.004
80	997.466	1.281.392	874.753
85	1.064.039	1.295.064	874.364
90	1.310.095	1.310.095	887.976

2.2.3.2 Biaya Operasi Kendaraan pada arteri

Penentuan BOK pada arteri didasarkan pada Data Base for Estimating Vehicle Operating Cost in Development Country dari TRRL Supplementary Report 223, USA.

Jalan arteri mempunyai permukaan jalan yang tidak sebaik jalan tol, yang dirancang dengan perkerasan yang halus dan pemeliharaan yang baik. Hal ini dapat menyebabkan "running cost" yang lebih tinggi pada jalan arteri daripada jalan tol.

Dengan pertimbangan-pertimbangan diatas, beberapa elemen-elemen BOK pada jalan arteri dibandingkan BOK pada jalan tol berdasarkan kekasaran perkerasan jalan disajikan dalam tabel 2.11.

Tabel 2.11. Kekasaran Perkerasan Jalan

Jalan	Kekasaran (mm/km)
Tol	2500
Arteri	3500

Sumber : PCI

Elemen-elemen BOK yang diperhitungkan berdasarkan kekasaran tersebut adalah biaya pemeliharaan atas suku cadang dan biaya pemakaian ban, yang diperhitungkan dengan persamaan-persamaan sebagai berikut :

a. biaya suku cadang kendaraan

$$1. \text{ sedan} \quad PC = (-2,30 + 0,0018.R) . K . 10^{-11} . VP$$

$$2. \text{ bus} \quad PC = (-0,48 + 0,0037.R) . K . 10^{-11} . VP$$

$$3. \text{ truk} \quad PC = (-0,67 + 0,0006.R) . 0,5 . K . 10^{-9} . VP$$

dengan : PC= biaya suku cadang per. 1000 km

K = umur kendaraan (km)

R = kekasaran (mm/km)

VP= nilai kendaraan baru

b. pemakaian ban kendaraan

1. sedan $TC = (83 + 0,058.R) \cdot 10^{-6}$

2. bus / truk $TC = (83 + 0,0112.R) \cdot 10^{-7}$

dengan : TC = jumlah ban yang digunakan per 1000 km

R = kekasaran (mm/km)

L = berat total kendaraan (ton)

Dari persamaan dan nilai kekasaran yang telah ditentukan tersebut diatas, diperoleh faktor perbandingan biaya pemeliharaan (suku cadang) dan biaya pemakaian ban antara jalan arteri dan jalan tol, disajikan dalam tabel 2.12.

Tabel 2.12. Faktor Perbandingan BOK jalan tol dan Arteri

Biaya	Jenis Kendaraan	Faktor Perbandingan
Suku cadang	Sedan	1,73
	Bus	1,27
	Truk	1,26
Pemakaian ban	Sedan	1,94
	Bus	1,10
	Truk	1,10

Untuk elemen-elemen BOK lainnya diperhitungkan sama seperti pada penentuan BOK jalan tol dan setelah semua elemen-elemen BOK tersebut diakumulasikan diperoleh hasil yang disajikan dalam tabel 2.13.

Tabel 2.13 Akumulasi BOK pada Arteri berdasarkan kecepatan rata-rata (Rp/1000)

KEC.RATA-RATA	BIAYA OPERASI KENDARAAN		
	Sedan	Bus	Truk
10	190.512	484.664	326.023
20	120.166	338.219	219.052
25	103.902	307.532	194.484
30	92.231	287.167	177.169
35	83.611	273.896	164.679
40	76.958	264.784	155.520
45	71.721	258.928	148.850
50	67.830	256.747	144.938
55	65.039	256.310	142.454
60	63.147	258.201	141.621
65	62.099	262.282	142.685
70	61.736	267.823	145.105
75	62.099	275.021	148.823
80	63.123	284.123	153.799
85	64.918	294.070	160.193
90	67.214	305.950	168.025

2.2.4 Biaya Waktu

Biaya waktu diperkirakan berdasarkan teori Herbert Mohring yang dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$C = F \cdot (S, N, Z) + \frac{P}{S \cdot (S^*, N, Z)} \quad \dots\dots\dots(2.2)$$

Dengan : C = biaya total operasi perjalanan (Rp/jam)

F = biaya perjalanan tanpa biaya waktu (Rp/jam)

P = nilai waktu pemakai jalan (Rp/jam)

S = nilai waktu pemakai jalan (Rp/jam)

S^* = kecepatan perjalanan yang dikehendaki pengemudi (km/jam)

Z = faktor-faktor lainnya

N = Volume lalu-lintas

Pada jaringan jalan perkotaan, pertumbuhan lalu-lintas akan diikuti oleh pembangunan jalan baru dan kerapatan lalu-lintas rata-rata tidak akan bervariasi banyak pada rute-rute yang berbeda. Pada keadaan seperti ini diasumsikan bahwa perbedaan antara S dan S^* , sedang faktor N dan Z dianggap tidak begitu berpengaruh bagi biaya perjalanan. Maka persamaan dapat disederhanakan menjadi:

$$C = F(S) + P/S \dots\dots\dots(2.3)$$

Berdasarkan persamaan dan asumsi tersebut diatas serta analisis biaya operasi kendaraan, diperkirakan nilai waktu untuk masing-masing jenis kendaraan (sedan, bus, truk) disajikan dalam tabel 2.14.

Tabel 2.14 Nilai Waktu Tahun 1980 (Rp/kend.jam)

Jenis Kendaraan	Nilai Waktu	
	Ekonomis	Financial
Sedan	2800	4100
Bus	8460	9600
Truk	5760	7200

Sumber : PCI

2.2.5 Perhitungan Keuntungan

Keuntungan dari proyek JIUT ini berupa penghematan biaya operasi kendaraan dan penghematan biaya waktu yang diperhitungkan dari selisih biaya operasi kendaraan dan selisih biaya waktu antara kondisi dengan proyek dan tanpa proyek.

Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan (BOK) total dan biaya waktu (BW) total dirumuskan sebagai berikut :

$$BOK_{tot} = 365 \cdot (JP_S \cdot BOK_S + JP_t \cdot BOK_t + JP_b \cdot BOK_b)$$

$$BW_{tot} = 365 \cdot (WP_S \cdot NW_S + WP_t \cdot NW_t + WP_b \cdot NW_b)$$

Dengan :

BOK tot = biaya operasi kendaraan total selama satu tahun (Rp/tahun)

BW tot = biaya waktu total selama satu tahun (Rp/tahun)

JP_S, JP_t, JP_b = jarak perjalanan dari sedan, truk, bus (kend. Km/hari)

WP_S, WP_t, WP_b = waktu perjalanan dari sedan, truk, bus (kend.jam/hari)

NW_S, NW_t, NW_b = nilai waktu dari sedan, truk, bus (Rp/kend.jam)

BOK_S, BOK_t, BOK_b = biaya operasi kendaraan dari sedan, truk, bus berdasarkan kecepatan (Rp/kend.km)

Dari hasil "traffic assignment" diperoleh jarak perjalanan (JP) dan waktu perjalanan (WP) . Sedang kecepatan rata-rata pada masing-masing jalan tersebut (Jalan tol dan Arteri) ditentukan untuk kondisi dengan proyek dan tanpa proyek pada tahun-tahun 1985,1990 dan 2000 (tabel 2.15). Dengan demikian dapat diketahui

biaya operasi kendaraan pada kecepatan rata-rata tersebut untuk sedan, truk dan bus (BOK_s , BOK_t , BOK_b) dari analisa BOK berdasarkan kecepatan.

Tabel 2.15 Jarak Perjalanan dan Waktu Perjalanan Harian Pemakai JIUT

	Jarak Perjalanan (kend.km/hari x 1000)			Waktu Perjalanan (kend.jam/hari x 1000)		
	1985	1990	2000	1985	1990	2000
A.Dengan proyek	1,519	2,027	3,145	59,5	68,2	105,3
B.Tanpa Proyek	1,678	2,137	-	46,7	50,2	-
	1,677	2,055	3,060	45,2	46,7	82,0

Catatan : A = hanya SW-ARC

B = SW-ARC dan NS-LINK

Tabel 2.16 Kecepatan Rata-Rata pada Jaringan Jalan (km/jam)

	Jalan tol			Arteri		
	1985	1990	2000	1985	1990	2000
Dengan proyek						
Sedan	80	80	75	35	30	25
Truk	70	70	70	35	30	25
Bus	70	70	70	35	30	25
Tanpa proyek						
Sedan	80	80	75	35	25	25
Truk	70	70	70	35	25	25
Bus	70	70	70	35	25	25

Dengan menggunakan rumus BOK_{tot} dan Bw_{tot} tersebut diatas diperoleh biaya pemakai JIUT ($BOK + BW$) pertahun dan keuntungan pertahun berdasarkan harga tahun 1980 (lihat tabel 2.17).

Tabel 2.17 Biaya dan Keuntungan Pemakai JIUT terhadap Operasi Kendaraan dan Waktu dalam Harga Tahun 1980 (juta rupiah/tahun)

	Operasi Kendaraan			Waktu		
	1985	1990	2000	1985	1990	2000
Biaya						
Tanpa Proyek	238,080	278,788	448,066	69,387	82,535	141,443
Dengan Proyek	225,967	258,028	-	60,666	65,476	-
	207,026	242,309	347,124	52,333	54,564	109,716
Keuntungan						
Tanpa Proyek	-	-	-	-	-	-
Dengan Proyek	12,113	20,760	-	8,721	17,059	-
	31,054	36,479	73,942	17,054	27,971	31,727

Sedang keuntungan yang diperoleh akibat penghematan BOK dan BW tiap tahun sejak dioperasikannya proyek tersebut diperoleh dengan cara "present worth factor" dari keuntungan tahun 1985 atau 1990 dapat dilihat pada tabel 2.18 dan 2.19.

Tabel 2.18 Keuntungan tahunan dari biaya operasi kendaraan tiap segmen pertahun

Dalam nilai tahun 1980 (Juta Rupiah)

Tahun	S-W ARC	N-S LINK	Total
1985	-	-	-
1986	-	-	-
1987	15,572	-	15,572
1988	17,301	-	17,301
1989	19,031	-	19,031
1990	20,760	-	20,760
1991	27,375	12,850	40,225

Lanjutan tabel 2.18

1992	29,616	14,356	43,972
1993	31,857	15,861	47,718
1994	34,098	17,366	51,464
1995	36,340	18,871	55,211
1996	38,581	20,376	58,957
1997	40,822	21,881	62,703
1998	43,063	23,386	66,449
1999	45,304	24,892	70,196
2000	47,545	26,397	73,942
2001	65,455	24,579	90,034
2002	68,451	25,704	94,155
2003	71,447	26,829	98,276
2004	74,443	27,954	102,397
2005	77,439	29,079	106,518
2006	80,434	30,205	110,639
2007	83,431	31,329	114,760
2008	86,426	32,454	118,880
2009	89,422	33,579	123,001
2010	92,418	34,704	127,122
2011	95,414	35,829	131,243

Tabel 2.19 Keuntungan tahunan dari biaya waktu tiap segmen pertahun

Dalam nilai tahun 1980 (Juta Rupiah)

Tahun	S-W Arc	N-S Link	Total
1985	-	-	-
1986	-	-	-
1987	12,056	-	12,056
1988	13,724	-	13,724
1989	15,391	-	15,391
1990	17,059	-	17,059
1991	19,385	8,962	28,347

Lanjutan tabel 2.19

1992	19,498	9,224	28,722
1993	19,610	9,488	29,098
1994	19,723	9,750	29,473
1995	19,836	10,013	29,849
1996	19,949	10,276	30,225
1997	20,062	10,538	30,600
1998	20,174	10,802	30,976
1999	20,287	11,064	31,351
2000	20,400	11,327	31,727
2001	43,904	16,486	60,390
2002	44,231	16,609	60,840
2003	44,559	16,732	61,291
2004	44,887	16,855	61,742
2005	45,214	16,979	62,193
2006	45,542	17,101	62,643
2007	45,869	17,225	63,094
2008	46,197	17,348	63,545
2009	46,525	17,470	63,995
2010	46,852	17,594	64,446
2011	47,180	17,717	64,897

2.2.6 Evaluasi

1. "Net Present Value" (NPV)

Merupakan perhitungan selisih antara keuntungan dengan biaya berdasarkan nilai pada "base year". NPV dirumuskan sebagai berikut :

$$NPV = Bo - Co$$

Dimana : Bo = total keuntungan pada "base year"

Co = total biaya pada "base year"

Suatu proyek dikatakan layak jika mempunyai nilai NPV > 0. Perhitungan NPV ini dilakukan dengan mengambil tahun 1980 sebagai "base year" dengan

menggunakan discount rate (i) 10 % dan 15 % . Untuk menghitung biaya dan keuntungan pada “base year” digunakan “ present worth factor” sebagai berikut :

$$B_0 = 1 / (1 + i)^n \cdot B_n$$

$$C_0 = 1 / (1 + i)^n \cdot C_n$$

Dengan : B_n = nilai keuntungan pada tahun n

C_n = nilai biaya pada tahun n

i = “discount rate”

Nilai keuntungan pada tahun n diperoleh dari keuntungan tiap tahun akibat biaya operasi kendaraan dan waktu (lihat tabel 2.18 dan 2.19). Hasil perhitungan “Present Value” dari keuntungan dan cost pada tahun 1980 dan hasil perhitungan Net Present Value dapat dilihat pada tabel 2.20.

Tabel 2.20 Perhitungan Net Present Value

	SW-ARC		NS-LINK		TOTAL	
	10%	15%	10%	15%	10%	15%
Keuntungan BOK	191.716	89.851	71.810	31.433	263.586	121.284
Keuntungan BW	116.284	56.555	39.949	17.636	156.233	74.191
Keuntungan Total	308.000	146.406	111.819	49.069	419.819	195.475
Biaya Konstr.	72.572	61.795	47.742	34.406	120.314	96.201
Biaya keuntungan.	10.777	5.878	4.031	4.886	14.809	7.765
Biaya Total	83.349	67.673	51.773	36.292	135.723	103.966
NPV	224.650	78.732	60.045	12.775	284.095	91.508

2. "B / C Ratio"

Merupakan nilai perbandingan dari keuntungan dan biaya dari proyek selama usia pelayanan. B/ C Ratio dirumuskan sebagai berikut :

$$B / C \text{ Ratio} = B_o / C_o$$

Dengan : B_o = total keuntungan pada tahun dasar

C_o = total biaya pada tahun dasar

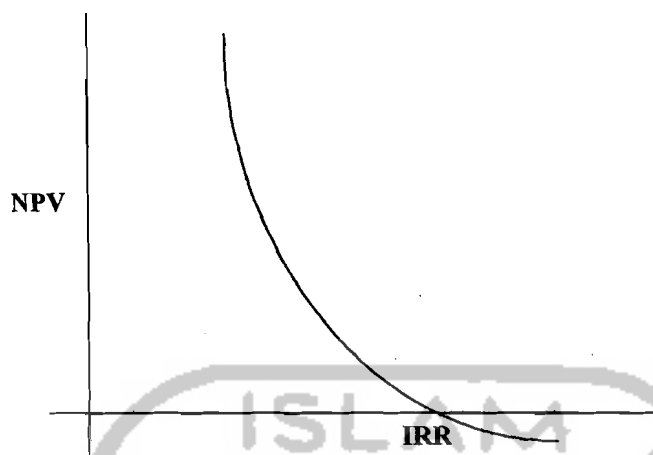
Suatu proyek dikatakan layak jika mempunyai nilai B/C Ratio > 1. Hasil perhitungan B/C Ratio disajikan dalam tabel 2.21.

Tabel 2.21 Perhitungan B/C Ratio

	SW-ARC		NS-LINK		TOTAL	
	10%	15%	10%	15%	10%	15%
Keuntungan total	308.000	146.406	118.819	49.069	419.819	195.475
Biaya Konstr. Total	83.349	67.673	51.773	36.293	135.723	103.966
B/C RATIO	3.69	2.16	2.16	1.35	3.12	1.89

3. "Internal Rate of Return" (IRR)

Merupakan alat ukur ("indikator") kembalinya modal setelah usia pelayanan tercapai. Perhitungan dilakukan dengan mencoba beberapa nilai i ("discount rate") sehingga diperoleh kurva antara i versus NPV yang tidak linier, kemudian dicari titik pertemuan kurva dengan sumbu i atau sumbu dimana harga NPV = 0.



Gambar 2.1 Kurva perhitungan IRR

Hasil perhitungan IRR disajikan dalam tabel 2.22.

Tabel 2.22 Hasil perhitungan IRR

SEGMENT	IRR
- SW - ARC	26.0 %
- NS - LINK	18.9 %
- TOTAL	24.6 %

2.2.7 "Sensitivity Analysis"

Perkiraan keuntungan dari pemakai jalan dan biaya-biaya proyek tidak selalu tepat (pasti). Turunnya pemakai jalan akan menurunkan keuntungan, berkurangnya mutu konstruksi akan memperpendek umur pelayanan, dsb. Sejauh mana keuntungan boleh turun atau sejauh mana biaya boleh naik diuji dengan "Sensitivity Analysis". Pada "Sensitivity Analysis" ini ditinjau pengaruh perubahan biaya waktu dan penundaan pembangunan terhadap IRR dan B / C Ratio. Hasil "Sensitivity Analysis" disajikan dalam tabel 2.23.

Tabel 2.23 Hasil Sensitivity Analisis

a. Jika biaya waktu hanya 30 % dari perhitungan semula

SEGMENT	B/C RATIO		IRR
	10 %	15%	
SW - ARC	2,72	1,58	19,9 %
NS - LINK	1,62	1,01	15,2 %
TOTAL	2,30	1,38	19,1 %

b. Jika biaya waktu hanya 50 % dari perhitungan semula

SEGMENT	B/C RATIO		IRR
	10 %	15%	
SW - ARC	3,00	1,75	22,3 %
NS - LINK	1,77	1,11	16,8 %
TOTAL	2,53	1,52	19,9 %

c. Jika pembangunan NS – LINK ditunda 5 tahun

SEGMENT	B/C RATIO		IRR
	10 %	15%	
SW - ARC	2,91	1,69	21,5 %
NS - LINK	2,23	1,42	19,6 %
TOTAL	2,72	1,63	21,0 %

2.3. Pembahasan

Perkembangan jumlah penduduk DKI Jakarta dan peningkatan sosial ekonominya yang cukup pesat mendorong timbulnya perjalanan, khususnya perjalanan darat. Hasil dari analisis ekonomi yang menunjukkan perkembangan ekonomi dan pertumbuhan populasi yang pesat maka pembangunan JIUT ini merupakan hal mutlak yang harus dilaksanakan.

Pada perhitungan Biaya Operasi Kendaraan (BOK) penulis tidak sepakat dengan konsultan mengenai pemilihan kendaraan sedan TOYOTA CORONA 2000 cc dengan anggapan karena sekitar 33% kendaraan yang sedang diproduksi di Indonesia umumnya merk TOYOTA, karena pada masa itu pemakaian kendaraan sedan berkapasitas mesin besar masih sangat jarang dan kebanyakan orang lebih menyukai kendaraan dengan kapasitas mesin yang lebih kecil yang berkisar antara 1000 cc - 1500cc karena tidak boros. Biaya Operasi Kendaraan (BOK) pada jalan tol lebih besar dari jalan arteri. Besarnya BOK pada jalan tol ini dapat mengakibatkan pemakai jalan cenderung untuk tidak menggunakan jalan tol , walaupun sebenarnya penggunaan jalan tol lebih efektif dari segi waktu terutama truk, karena akan mengalami kerugian bila BOK lebih besar. Bila dihitung perkilometer maka BOK pada jalan tol lebih besar. Proyek Jakarta Intra Urban Tollway (JIUT) dari segi kebutuhan untuk transportasi harus dilaksanakan, sedangkan dari segi biaya operasi kendaraan merugikan. Pemakaian konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM) lebih irit pada kecepatan 55 km/jam , tetapi pada jalan tol yang dirancang untuk kecepatan tinggi hal ini tidak berlaku. Kecepatan rendah bagi kendaraan penumpang tidak

Suatu proyek dikatakan layak jika mempunyai nilai $B / C \text{ Ratio} > 1$. Dari hasil perhitungan $B / C \text{ Ratio}$ menunjukkan nilai > 1 sehingga proyek dapat layak dilaksanakan.

Dari hasil perhitungan IRR menunjukkan nilai > 0 sehingga proyek dianggap layak untuk dilaksanakan.

Evaluasi proyek selalu berhadapan dengan masa mendatang atau Futurita. Penerimaan atau manfaat yang akan diperoleh adalah untuk masa mendatang, sehingga banyak hal-hal atau perubahan-perubahan yang terjadi. Kenaikan harga jual bahan-bahan konstruksi yang akan mempengaruhi penerimaan, kenaikan tingkat inflasi yang mempengaruhi "discount rate", berfluktuasinya bunga setiap tahun. Pada proyek pembangunan Simpang Grogol ini dari hasil perhitungan "Sensitivity Analysis" dan dibandingkan dengan perhitungan semula, jika proyek ditunda pembangunannya dan biaya waktu dikurangi besarnya nilai $B/C \text{ ratio}$ dan IRR menjadi lebih kecil yang akan menurunkan keuntungan yang akan diperoleh. Dari hasil perbandingan diatas maka agar keuntungan yang diperoleh tidak menurun pembangunan proyek ini harus cepat dilaksanakan.