

# ANALISA KELAYAKAN PEMBANGUNAN JALAN TOL DENGAN PENDEKATAN STOKASTIK STUDI KASUS RENCANA RUAS TOL PEKANBARU-KANDIS

Alfian

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Riau

## ABSTRACT

Pembangunan jalan tol memerlukan investasi relatif besar. Akibat keterbatasan dana, pihak pemerintah melakukan kemitraan dengan pihak swasta (*public-private partnership*) dengan konsep kerjasama BOT (*Build Operate Tranfer*) dan konsep pembiayaan *non-resource project financing*. Metode penilaian kelayakan investasi yang umum digunakan adalah melalui pendekatan deterministik yang akan menghasilkan satu penilaian tunggal. Informasi yang dihasilkan sangat terbatas dan tidak merepresentasikan adanya risiko dan ketidakpastian yang mungkin akan dihadapi sebagaimana realita investasi itu sendiri. Bagi investor, pengambilan keputusan strategi bisnis dengan informasi yang minim tentu saja sangat berisiko.

Penelitian ini mencoba untuk melakukan analisis investasi dengan pendekatan stokastik sebagai upaya untuk memberikan informasi yang lebih komprehensif sehubungan dengan pengambilan keputusan pada tingkat kepercayaan tertentu. Analisis dilakukan melalui penerapan metode NPV-at-Risk, dengan menggunakan data historis untuk beberapa variabel berisiko, pendapat para ahli, dan hasil penelitian sebelumnya. Disamping itu, penelitian ini juga akan menganalisa sensitifitas variabel-variabel yang berpengaruh pada investasi jalan tol.

Hasil analisa dengan pendekatan stokastik pada penelitian ini menunjukkan bahwa dengan masa konsesi 35 tahun dan dengan tarif kendaraan golongan I Rp. 490/Km, proyek pembangunan jalan tol Pekanbaru-Kandis layak secara finansial.. NPV positif dicapai pada tahun ke-21 dari masa konsesi. Dari perspektif bisnis, pencapaian NPV positif yang lambat menyebabkan investasi akan rentan terhadap risiko dan ketidakpastian sehingga dapat memengaruhi keputusan investor. Variabel-variabel yang paling berpengaruh berdasarkan hasil analisis secara berurutan adalah : 1) SBI, 2) Inflasi, dan 3) Jumlah kendaraan golongan III, IV dan V

**Key words :** *discount rate, investments, NPV-at-Risk, stochastic, toll road*

## 1. PENDAHULUAN

Pemerintah Provinsi Riau mengusulkan proyek infrastruktur pembangunan jalan tol dari Pekanbaru menuju Dumai sepanjang 135,34 kilometer. Koridor di sepanjang ruas Pekanbaru-Kandis-Dumai merupakan daerah industri, perkebunan, dan pertambangan minyak bumi. Dumai sebagai ujung koridor memiliki pelabuhan laut yang dipersiapkan menjadi pelabuhan internasional. Pada tahun 2010 pemerintah melalui BPJT (Badan Pengatur Jalan Tol) mengeluarkan daftar rencana 30 ruas jalan tol di Indonesia yang akan ditawarkan kepada investor. Rencana ruas jalan tol dikelompokkan ke dalam dua kategori yaitu : 15 ruas jalan tol kategori *Priority Project* sepanjang 401,73 kilometer dengan total investasi Rp. 67,279 triliun, dan 15 ruas jalan tol kategori *Potencial Project* sepanjang 943,28 kilometer dengan total investasi Rp. 75,563 triliun. Rencana pembangunan ruas tol Pekanbaru-Kandis-Dumai termasuk kedalam kategori *potencial project*.

Pembiayaan pembangunan proyek infrastruktur jalan tol oleh pihak swasta umumnya bersumber dari kombinasi *equity* dan *debt* dengan menggunakan konsep *non-recourse*. Pada sektor transportasi seperti jalan tol, biasanya nilai DER berada pada kisaran 70:30 (Kohli et al. 1997, Ahluwalia 1997, Ferreira dan Khatami 1999, Fitriani dkk. 2006). Proyek infrastruktur jalan tol memerlukan investasi awal relatif besar (*up-front high capital*) dengan karakter sensitif dan rentan terhadap risiko (*risk*) dan ketidakpastian (*uncertain*). Oleh karenanya, keputusan investasi modal pada perusahaan jalan tol adalah keputusan yang tergolong sangat strategis sehingga memerlukan kajian dan analisa yang komprehensif, serta pertimbangan yang rasional dan akurat.

Berdasarkan data dari JICA (Japan International Cooperation Agency) dalam laporan akhir *Preparatory Survey for Public-Private Partnership Infrastructure Project in Republic of Indonesia* (2009), pembangunan ruas jalan tol Pekanbaru – Kandis – Dumai memerlukan total investasi sebesar Rp. 8,445 triliun, volume lalu lintas awal sebesar 8.837 kendaraan/hari, dan tarif kendaraan golongan I sebesar Rp. 900/Km. Setelah dilakukan beberapa kali penawaran, pembangunan jalan tol Pekanbaru-Kandis-Dumai belum diminati oleh investor. Karakteristik proyek infrastruktur sebagaimana dijelaskan di atas berimplikasi kepada sikap kehati-hatian pihak swasta dalam berinvestasi pada sektor pembangunan jalan tol.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan pembangunan jalan tol Pekanbaru-Kandis melalui pendekatan stokastik sehingga diperoleh informasi yang lebih lengkap terhadap kelayakan finansial serta faktor-faktor yang paling sensitif (berpengaruh) dan berisiko terhadap keputusan investasi. Bagaimanapun juga, pihak swasta hanya berminat pada proyek-proyek yang dinilai memiliki beban resiko yang wajar, layak secara finansial, serta memiliki *return* dan tingkat pengembalian modal yang menguntungkan.

## 2. KERANGKA TEORI

### a. Pengusahaan Jalan Tol

Sejak tahun 1987 pemerintah membuka peluang investasi bagi pihak badan usaha (swasta) untuk terlibat dalam pembangunan jalan tol di Indonesia. Peran serta badan usaha semakin ditingkatkan dengan diterbitkannya Undang-Undang Nomor 38 tahun 2004 tentang Jalan, dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 15 tahun 2005 tentang Jalan Tol. Kedua regulasi tersebut memberikan sebahagian kewenangan pemerintah dalam pengusahaan jalan tol kepada Badan Pengatur Jalan Tol (BPJT) sebagai wakil pemerintah dan Badan Usaha (badan hukum) yang bergerak di bidang pengusahaan jalan tol.

Kerja sama antara pemerintah dan badan usaha pada pengusahaan jalan tol di Indonesia pada umumnya diselenggarakan dengan azas BOT (*Build Operate Transfer*). Konsep kemitraan dengan azas BOT mengatur segala hak, kewajiban, dan kewenangan pihak investor (*concessionaire*) dalam mendanai, membuat

perencanaan teknis, melaksanakan pembangunan konstruksi, mengoperasikan, dan memelihara jalan tol selama masa konsesi, untuk selanjutnya diserahkan kembali kepada pemerintah setelah masa konsesi berakhir. Pendanaan proyek oleh pihak swasta umumnya menggunakan azas *non-resource project financing* (NRPF), dimana pembayaran hutang piutang (*debt service*) kepada kreditor semata-mata dibebankan kepada *cash flow* proyek dan aset-asetnya.

#### b. Karakteristik Lalulintas

Pendapatan jalan tol berasal dari pengguna jalan tol berdasarkan tarif tol yang ditetapkan oleh pemerintah, dan lain-lain pendapatan seperti dari iklan dan pengusaha tempat istirahat (*rest area*) yang harus disediakan sekurang-kurangnya untuk setiap jarak 50 kilometer untuk setiap jurusan. Penggolongan jenis kendaraan bermotor didasarkan kepada Kepmen PU No : 374/KPTS/M/2005 yaitu Golongan I, IIA, dan IIB. Penggolongan kendaraan kemudian dirubah menjadi Golongan I, II, III, IV, V melalui Kepmen PU No : 370/KPTS/M/2007.

Bain dan Wilkins (2002) dalam Wibowo (2005a) menyebutkan bahwa hal spesifik yang membedakan investasi jalan tol dengan investasi di sektor infrastruktur lainnya adalah adanya periode penajakan (*ramp-up period*). Biasanya pada periode ini ditandai dengan sangat tingginya pertumbuhan lalulintas karena memang berangkat dari volume yang lebih rendah secara signifikan daripada yang diharapkan, dan diakhiri dengan melambatnya pertumbuhan sehingga mencapai suatu kestabilan yang kurang lebih sama dengan pertumbuhan lalulintas di jalan-jalan tol sekitarnya yang telah mapan.

Standard & Poor's di tahun 2002 melakukan studi pengamatan empiris terhadap hubungan antara risiko volume lalulintas dan periode penajakan (*ramp-up period*). Hasil studi tersebut mencakup koreksi lalulintas pada tahun pertama operasional dan setelah masa penajakan untuk masing-masing tingkat risiko. Dari studi tersebut dapat disimpulkan bahwa faktor koreksi yang diestimasi oleh pihak bank bersifat konservatif, sementara estimasi oleh pihak lain (investor/konsultan) mengandung unsur kehati-hatian terutama untuk tingkat risiko sedang dan tinggi.

**Tabel 1** Faktor Koreksi Menurut Tingkat Risiko

| Faktor Koreksi                                                     | Tingkat Risiko Menurut Estimasi : |        |        |            |        |        |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|--------|------------|--------|--------|
|                                                                    | Bank                              |        |        | Pihak Lain |        |        |
|                                                                    | rendah                            | sedang | tinggi | rendah     | sedang | tinggi |
| Koreksi lalulintas di tahun pertama ( $\alpha_1$ , %)              | -10                               | -20    | -30    | -20        | -35    | -55    |
| Durasi <i>ramp-up</i> (tahun)                                      | 2                                 | 5      | 8      | 2          | 6      | 8      |
| Koreksi lalulintas setelah <i>rump-up period</i> ( $\alpha_M$ , %) | 0                                 | -5     | -10    | 0          | -10    | -20    |

Sumber : Bain dan Wilkins (2002)

Wibowo (2005a) memanfaatkan hasil studi tersebut untuk menginterpolasi pertumbuhan volume lalu lintas yang tidak biasa selama periode *rump-up* sebagaimana diformulasikan sebagai berikut :

$$g_k = \begin{cases} \left[ \frac{1 - \left( \frac{\alpha_M - \alpha_1}{\ln M} \ln k + \alpha_1 \right)}{1 - \left( \frac{\alpha_M - \alpha_1}{\ln M} \ln (k-1) + \alpha_1 \right)} \right] g_F + \left[ \frac{1 - \left( \frac{\alpha_M - \alpha_1}{\ln M} \ln k + \alpha_1 \right)}{1 - \left( \frac{\alpha_M - \alpha_1}{\ln M} \ln (k-1) + \alpha_1 \right)} \right] - 1 & \text{untuk } k = 2, 3, \dots, M \\ g_f & \text{untuk } k > M \end{cases} \quad (1)$$

dimana :  $g_k$  adalah pertumbuhan lalu lintas di tahun  $k$ ,  $g_F$  adalah pertumbuhan lalu lintas yang stabil,  $\alpha_1$  adalah koreksi volume lalu lintas di tahun pertama,  $\alpha_M$  adalah koreksi di akhir periode *ramp-up*,  $M$  = akhir periode *ramp-up*

### c. Pendekatan Stokastik

Pendekatan stokastik dilakukan sebagai upaya untuk mengakomodasi ketidakpastian dalam kajian investasi jalan tol. Parameter yang dihasilkan adalah berupa tingkat pengembalian (*mean*) dan risiko (*covariance*), yang dikenal dengan metode *dual risk-return* (Wibowo, 2005c). Salah satu alat yang digunakan untuk mengevaluasi kelayakan investasi proyek infrastruktur jalan tol melalui pendekatan stokastik adalah model *NVP-at-Risk*. Model *NPV-at-Risk* dikembangkan oleh Ye dan Tiong (2000) untuk menganalisa kelayakan investasi pada kasus-kasus fiktif dalam kondisi ketidakpastian. Prinsip dasar *NPV-at-Risk* adalah menyertakan unsur risiko dan ketidakpastian pada *cashflow* melalui analisa stokastik (probabilistik). Fitriani, dkk. (2006) kemudian mengembangkan model *NPV-at-Risk* dengan melakukan kajian kelayakan investasi pada kasus nyata pada proyek jalan tol Cisumdawu. Melalui pendekatan yang sama, Alfian (2010) kemudian melakukan kajian kelayakan investasi pada rencana pembangunan jalan tol Pekanbaru – Dumai.

Dalam penerapan *NPV-at-Risk*, *cashflow* proyek akan didiskon dengan *weighted average cost of capital* (WACC) yang dinyatakan dalam rumus sebagai berikut :

$$WACC = r_d(1-T) \frac{D}{D+E} + r_e \frac{E}{D+E} \quad (2)$$

dimana :  $r_d$  = *cost of debt*,  $r_e$  = *cost of equity*,  $T$  = pajak,  $D$  = *debt*, dan  $E$  = *equity*.

Wibowo dan Kochendörfer (2005) memanfaatkan Persamaan (2) untuk menghitung biaya modal sendiri (*cost of equity*) dan biaya utang (*cost of debt*).

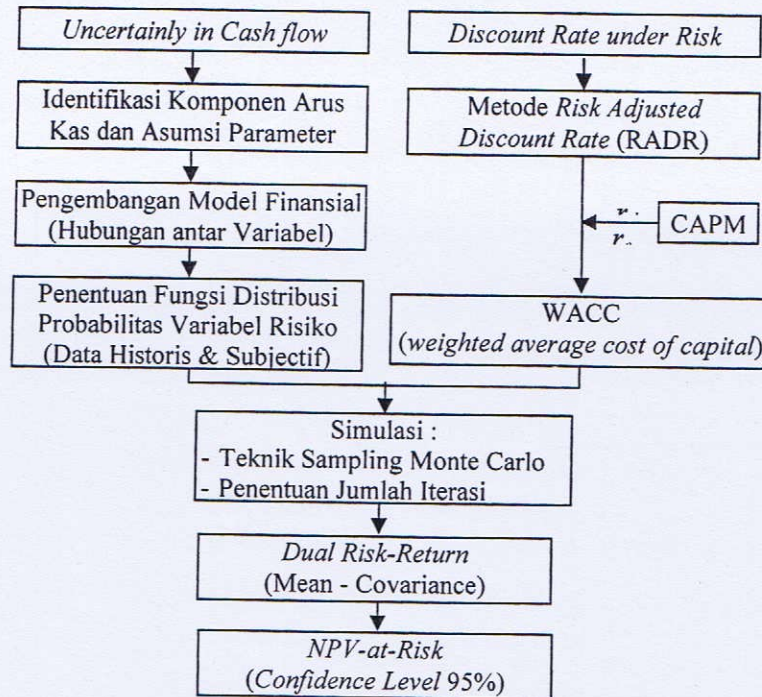
$$r_e = \beta_e (r_m - r_f) \quad (3)$$

$$r_d = \beta_d (r_m - r_f) \quad (4)$$

$$\beta_e = \frac{Cov(r_d, r_m)}{\sigma_m^2} \text{ dan } \beta_d = \frac{Cov(r_d, r_m)}{\sigma_m^2}$$

Dalam persamaan ini, *market risk premium* ( $r_m - r_f$ ) adalah selisih antara *market return* dan *net free interest rate*. Nilai *risk free rate* ( $r_f$ ) diambil dari data historis Sertifikat Bank Indonesia (SBI).

Model *NPV-at-Risk* secara umum dioperasikan seperti diilustrasikan pada diagram berikut :

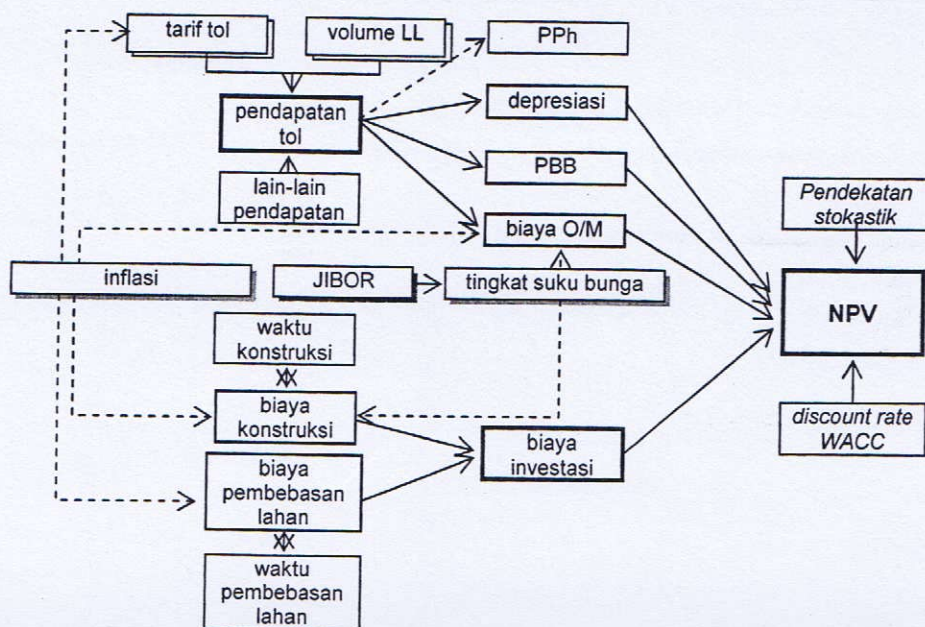


**Gambar 1** Model *NPV-at-Risk*

Sumber : Heni Fitriani, dkk. 2006

#### d. Penerapan Model *NPV-at-Risk*

Akibat adanya keterbatasan data dan informasi yang tersedia pada kasus yang ditinjau, maka dalam pengembangan model *cashflow* diambil langkah penyederhanaan dan pembatasan dengan mengacu kepada pendekatan empiris dari penelitian yang dilakukan Wibowo (2005c) sebagai berikut : *a*) Depresiasi dihitung menggunakan metode garis lurus, *b*) Jumlah hari pelayanan optimum dalam satu tahun adalah 330 hari, *c*) Komposisi lalu lintas dianggap konstan selama periode operasional, dan *d*) Prioritas penggunaan dana jika terjadi *cashflow* positif adalah : biaya operasional, pembayaran bunga, pajak penghasilan, pembayaran pokok utang, dan pembayaran ekuitas.



**Gambar 2** Hubungan dan Pengaruh Antar Variabel

### 3. METODOLOGI

#### a. Desain dan Pemodelan

Kajian pada penelitian ini menggunakan pendekatan ilmu rekayasa lalu lintas dan ekonomi rekayasa khususnya tentang penilaian kelayakan investasi. Penelitian diawali dengan melakukan kajian terhadap literatur yang mendukung analisis, mencakup 1) kajian sistem dan karakteristik perusahaan jalan tol di Indonesia, 2) kajian analisa investasi dengan pendekatan stokastik dan pemilihan *discount rate*, 3) kajian model NPV-at-Risk, 4) fungsi distribusi probabilitas, dan 5) simulasi. Penelitian ini didesain agar dapat menjelaskan secara formal bagaimana urutan dan tata cara penelitian ini dilakukan.

Pemodelan adalah upaya untuk menyederhanakan keadaan sesungguhnya yang mungkin terjadi di lapangan kedalam bentuk hubungan dan pengaruh antar variabel agar dapat diproyeksikan kedalam berbagai skenario. Pengembangan model untuk faktor-faktor yang mengandung unsur risiko dan ketidakpastian diharapkan akan dapat memberi gambaran dan informasi secara ilmiah tentang kelayakan pembangunan jalan tol Pekanbaru – Kandis dari perspektif bisnis infrastruktur di Indonesia.

#### b. Pengembangan Model Lalu lintas

Pemodelan lalu lintas direncanakan mengikuti fungsi logaritmik untuk membuat prediksi terhadap kemungkinan adanya kesalahan dalam perhitungan pertumbuhan lalu lintas selama periode peninjauan (*ramp-up period*). Kesalahan prediksi lalu lintas di tahun  $j$  selama *ramp-up period* ( $M$ ) menurut fungsi logaritmik dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$e_j = a \ln j + b, \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, M \dots\dots\dots (5)$$

Kesalahan prediksi sebagai fungsi waktu mengikuti persamaan :

$$e_j = \begin{cases} \frac{\alpha_M - \alpha_1}{\ln M} \ln j + \alpha_1 & \text{untuk } j = 1, 2, \dots, M \\ \alpha_M & \text{untuk } j > M \end{cases} \dots\dots\dots (6)$$

Volume lalu lintas pada tahun  $j$  ( $V_j$ ) dapat dihitung dengan persamaan :

$$V_j = (1 + e_j) V_{j-1} \quad \text{untuk } j = 2, 3, \dots, N \dots\dots\dots (7)$$

### c. Pengembangan Model *Cashflow*

Pengembangan model *cashflow* dimaksudkan untuk menggambarkan hubungan antar variabel-variabel dalam perhitungan *cashflow* proyek melalui penerapan metode *NPV-at-Risk*. Pemodelan *cashflow* dilakukan dengan mengacu kepada Fitriani, dkk (2006) sebagai berikut.

- Total Biaya Investasi (TBI).

$$TBI_i = TBP_i + BPL_i + BF + IDC \dots\dots\dots (8)$$

dimana :  $TBP_i$  total biaya proyek pada tahun  $i$ ,  $BF$  adalah biaya finansial,  $IDC$  (*interest during construction*),  $i$  adalah durasi pelaksanaan konstruksi

- Biaya konstruksi (BK) dan pengaruh ketidakpastian biaya konstruksi :

$$BK_i = BK_q \prod_{k=q}^i (1 + F_k) \dots\dots\dots (9)$$

- Biaya pembebasan lahan (BPL) diformulasikan sebagai berikut :

$$BPL_i = BPL_q \prod_{k=q}^i (1 + F_k) \dots\dots\dots (10)$$

dimana :  $F_k$  adalah laju inflasi di tahun  $k$ ,  $F_k = 0$  jika  $q = i$ ,

- Pendapatan (*revenue*) Tol (REV) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$REV_j = \sum_{t=1}^u P_{tj} \times V_{tj} \times L \times 330, \quad \text{untuk } j = C + 1, \dots, N \dots\dots\dots (11)$$

dimana :  $P_{tj}$  adalah tarif tol untuk kendaraan golongan  $t$  di tahun  $j$ ,  $V_{tj}$  adalah volume lalu lintas harian kendaraan jenis  $t$  per kilometer,  $N$  adalah periode konsesi,  $L$  adalah panjang jalan tol (km), dan 330 adalah *annualization factor*

- Penentuan tarif tol pada tahun berikutnya mengikuti rumus sebagai berikut :

$$P_{t(j+1)} = P_{tj} \prod_{j=C+1}^N (1 + F_j), \quad j = C + 1, \dots, N \dots\dots\dots (12)$$

dimana :  $P_{t(j+1)}$  adalah tarif tol untuk kendaraan golongan  $t$  pada tahun  $(j + 1)$ , dan  $P_{tj}$  adalah tarif tol untuk kendaraan golongan  $t$  pada tahun  $j$

- Volume Lalu lintas dalam ketidakpastian dihitung dengan rumus:

$$V_{t(j+1)} = \min[V_{tj} (1 + g_j) (1 + \varepsilon_j), r_t, \phi] \quad \text{untuk } j = C + 1, \dots, N \dots\dots\dots (13)$$

dimana :  $V_{tj}$  adalah volume lalu lintas kendaraan golongan  $t$  di tahun  $j$  (di awal operasi),  $g_j$  adalah laju pertumbuhan lalu lintas di tahun  $j$ , dan  $\varepsilon_j$  adalah kesalahan peramalan pertumbuhan lalu lintas di tahun  $j$ ,  $r_t$  adalah komposisi kendaraan masing-masing golongan, dan  $\phi$  adalah *traffic threshold* (kendaraan/ hari)

- Biaya Operasional dan Pemeliharaan (BOM)

$$BOM_j = BOM_g (1 + F_j), \text{ untuk } j = C + 1, \dots, N \dots\dots\dots (14)$$

dimana :  $BOM_j$  adalah biaya operasi dan pemeliharaan pada tahun  $j$  (setelah penyesuaian terhadap inflasi),  $BOM_g$  adalah biaya operasi dan pemeliharaan pada tahun  $j$  (sebelum penyesuaian terhadap inflasi),  $F_j$  adalah inflasi di tahun  $j$ .

- Depresiasi (DEP).

$$DEP_j = \frac{TBI}{N - C}, \text{ untuk } j = C + 1, \dots, N \dots\dots\dots (15)$$

dimana :  $N$  adalah periode konsesi, dan  $C$  adalah periode konstruksi.

- Pendapatan Bersih (NCFAT).

- pendekatan *income* :

$$NCFAT_j = (REV_{total_j} - BOM_j - PBB_j - DEP_j)(1 - T) + DEP_j \dots\dots (16)$$

- pendekatan *decomposition* :

$$NCFAT_j = (REV_{total_j} - BOM_j - PBB_j)(1 - T) + (T \times NCE_j) \dots\dots (17)$$

dimana :  $PBB_j$  adalah Pajak Bumi dan Bangunan di tahun  $j$ ,  $T$  adalah pajak pendapatan,  $NCE_j$  adalah *non-cash expenses*

- Net Present Value (NPV)

$$NPV = NCFAT (1 + \delta_k)^{-1} - TBI \dots\dots\dots (18)$$

dimana :  $\delta_k$  adalah *discount rate* di tahun  $k$ ,

#### d. Pemodelan Risiko dan Ketidakpastian

Variabel-variabel yang dianggap berisiko dalam penelitian ini seperti pada Tabel 2. Pemodelan risiko dilakukan dengan cara; *Pertama*, pemodelan fungsi kepadatan probabilitas (*probabilistic density function, PDF*) dan fungsi kepadatan kumulatif (*cumulative density function, CDF*) dibuat dengan bantuan *software Best Fit* versi 4.5. Hasil *running software* dipilih fungsi kepadatan probabilitas yang lazim digunakan yaitu distribusi normal dan lognormal. *Kedua*, pemodelan risiko melalui analisa subyektif menggunakan pendapat para ahli dan informasi dari penelitian sebelumnya. Pemodelan variabel-variabel yang dianggap berisiko selanjutnya ditampilkan dalam tabel sebagai berikut :

**Tabel 2** Pemodelan Variabel Berisiko

| Variabel Ketidakpastian                                                         | Fungsi Distribusi Probabilitas (PDF) | Parameter                                                                     | Keterangan (sumber data)                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inflasi kota Pekanbaru                                                          | Normal (empiris)                     | $\mu = 9,18\%$ , $\sigma = 4,23\%$                                            | BPS Provinsi Riau                                                                                                                                |
| SBI                                                                             | Normal (empiris)                     | $\mu = 9,24\%$ , $\sigma = 2,01\%$                                            | BI (Jan 05 – Des 09)                                                                                                                             |
| JIBOR                                                                           | Normal (empiris)                     | $\mu = 10,15\%$ , $\sigma = 2,21\%$                                           | BI (Jan 05 – Des 09)                                                                                                                             |
| Biaya operasi dan pemeliharaan (Rp)                                             | Lognormal (subjektif)                | $\mu = 20\%$ dari pendapatan kotor per tahun (%)<br>$COV = \sigma/\mu = 10\%$ | Wibowo (2005a)                                                                                                                                   |
| Biaya pengadaan lahan                                                           | Lognormal (subjektif)                | $\mu = \text{Rp.}47.883.000.000,00$<br>$COV = \sigma/\mu = 20\%$              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mean (<math>\mu</math>) dari hasil SID Proyek</li> <li>- COV, asumsi subjektif dari praktisi</li> </ul> |
| Durasi pengadaan lahan                                                          | Normal (subjektif)                   | $\mu = 1$ tahun<br>$COV = \sigma/\mu = 50\%$                                  |                                                                                                                                                  |
| Biaya konstruksi                                                                | Lognormal (subjektif)                | $\mu = \text{Rp.}2.211.492.000.000,00$<br>$COV = \sigma/\mu = 20\%$           |                                                                                                                                                  |
| Durasi konstruksi                                                               | Normal (subjektif)                   | - DED $\mu = 1$ thn, $COV = 5\%$<br>- konst. $\mu = 2$ thn, $COV = 20\%$      |                                                                                                                                                  |
| Volume lalu lintas awal operasi (Golongan I, II, III, IV, dan V) kendaraan/hari | Lognormal (subjektif)                | $\mu$ (Pekanbaru - Kandis) = 6.286, 1.462, 3.005, 1.503, 1.503                |                                                                                                                                                  |

**e. Indikator Ekonomi dan Penentuan *Discount Rate***

Dalam analisis ini digunakan beberapa indikator ekonomi daerah dan nasional periode 2005-2009, seperti : Inflasi kota Pekanbaru, Sertifikat Bank Indonesia (SBI), Jakarta Inter Bank Offer Rate (JIBOR). Suku bunga pinjaman selama masa konstruksi (IDC) diasumsikan mengambang 3% (300 basis point) di atas JIBOR. *Discount rate* dihitung dengan mempertimbangkan adanya unsur risiko dan komposisi pembiayaan antara utang (*debt*) dengan modal sendiri (*equity*) pada investasi modal. Wibowo (2005a) cenderung menerapkan *risk-free discount rate* untuk pendekatan stokastik dengan memanfaatkan SBI. Dalam penelitian ini, *cashflow* proyek didiskon dengan *risk-free rate*. Perhitungan *discount rate* selanjutnya ditampilkan dalam tabel sebagai berikut :

**Tabel 3** Perhitungan *Discount Rate*

| Indikator                        | Nilai | Keterangan                                                                                | Sumber         |
|----------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <i>Risk free rate</i> ( $r_f$ )  | 9,24% | SBI (3 bulanan) (nilai <i>mean</i> )                                                      | Bank Indonesia |
| <i>Risk premium</i> ( $r_p$ )    | 6,70% | Selisih antara ekspektasi pengembalian pasar dengan <i>risk free rate</i> ( $r_m - r_f$ ) | Wibowo (2006)  |
| <i>Beta Equity</i> ( $\beta_e$ ) | 0,99  | Sensitivitas pengembalian atas investasi <i>equity</i> terhadap pengembalian pasar        | Wibowo (2006)  |

|                                                |        |                                                                               |                                |
|------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <i>Beta Debt</i> ( $\beta_d$ )                 | 0,43   | Sensitivitas pengembalian atas investasi pinjaman terhadap pengembalian pasar | Wibowo dan Kochendorfer (2005) |
| <i>Cost of Equity</i> ( $r_e$ )                | 15,87% | $r_e = r_f + \beta_e(r_m - r_f)$                                              | Hasil perhitungan              |
| <i>Cost of Debt</i> ( $r_d$ )                  | 12,12% | $r_d = r_f + \beta_d(r_m - r_f)$                                              | Hasil perhitungan              |
| <i>Tax</i>                                     | 30%    | Pajak Penghasilan (PPH)                                                       | Ketentuan                      |
| <i>WACC (weighted average cost of capital)</i> | 10,70% | $WACC = (1 - tax)r_d \frac{D}{D + E} + r_e \frac{E}{D + E}$                   | Hasil perhitungan              |
| <i>opportunity cost of capital</i> ( $r$ )     | 13,25% | $r = r_d \frac{D}{D + E} + r_e \frac{E}{D + E}$                               | Hasil perhitungan              |

#### f. Data dan Analisa Data Penelitian

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, meliputi data internal proyek yang diperoleh dari dokumen Laporan Akhir Pekerjaan Studi Investigasi dan Desain (SID) Jaln Tol Pekanbaru – Kandis – Dimai, dan data eksternal proyek yang terkait dengan indikator ekonomi domestik. Tahapan dalam proses analisa data adalah : mereview data investasi dan lalu lintas, memprediksi volume lalu lintas, mengolah parameter ekonomi domestik, pemodelan variabel berisiko, menetapkan *discount rate* dan menghitung *cashflow* (stokastik), dan menganalisa variabel yang sensitif (berpengaruh).

#### g. Tinjauan Umum Kasus

Ruas jalan Pekanbaru-Kandis-Dumai adalah bahagian dari jaringan jalan nasional yang berada di lintas Timur Sumatera (Aceh-Medan-Dumai-Pekanbaru-Jambi-Palembang-Lampung), dan merupakan bahagian dari *Asean Highway Network*. Pembangunan ruas tol Pekanbaru-Kandis adalah pembangunan tahap pertama dari rencana pembangunan jalan tol Pekanbaru-Dumai. Pertumbuhan lalu lintas selama masa peninjauan (*rump-up period*) dan pengaruh risiko kesalahan prediksi dihitung dengan memanfaatkan studi empiris yang dilakukan oleh Standard & Poor's dalam Wibowo (2005a). Beberapa data diverifikasi dengan mengacu kepada penelitian terdahulu dan informasi dari pembangunan jalan tol lainnya. Rangkuman data teknis dan finansial seperti pada tabel berikut :

**Tabel 4** Data Teknis dan Finansial Proyek

| Data                                  | Ruas Jalan Pekanbaru – Kandis |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| Tahun dasar perhitungan (menurut SDI) | 2004                          |
| Panjang jalan (KM)                    | 46,20                         |
| Masa konstruksi (tahun)               | 2 (2006, 2007)                |
| Tahun mulai operasi                   | 2008                          |

|                                                                 |                          |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Masa konsesi (konstruksi + operasi) (tahun)                     | 35 (2 + 33)              |
| Biaya pengadaan lahan (Rp)                                      | 29.477.000.000,00        |
| Biaya konstruksi (Rp)                                           | 1.251.398.535.319,00     |
| Estimasi volume lalu lintas pada tahun pertama (kendaraan/hari) | 8.946                    |
| Komposisi lalu lintas (Golongan I : IIA : IIB) (%)              | 45,69 : 10,63 : 43,68    |
| Tarif awal gol I (Rp./Km)                                       | 310                      |
| Indeks tarif antar golongan (Golongan I : IIA : IB)             | 1 : 1,5 : 2              |
| Biaya operasi dan pemeliharaan (Rp)                             | 1% dari biaya konstruksi |
| Pertumbuhan lalu lintas (%)                                     | 9,50                     |
| <i>Interest During Construction</i> (IDC)                       | JIBOR+3%                 |
| DER                                                             | 70:30                    |
| Biaya pendanaan (%)                                             | 1,00                     |

Sumber : Diolah dari hasil SID Jalan Tol Pekanbaru – Dumai

Tahun dasar (basis) penelitian ini adalah tahun 2010, dimana ruas jalan Tol Pekanbaru – Kandi diasumsikan beroperasi awal tahun 2014 dengan volume lalu lintas awal 13.758 kendaraan per hari. Pertumbuhan lalu lintas normal dan stabil adalah 9,5% (hasil SID Jalan Tol Pekanbaru – Dumai). Jalan tol Pekanbaru – Kandi di desain 2 lajur 2 arah dengan pembatas median (4/2D). Kapasitas layanan maksimum sebesar 155.429 kendaraan per hari (perhitungan menurut MKJI 1997). Batas ambang (jenuh) lalu lintas (resiko rendah) akan terjadi pada tahun ke-27 masa konsesi.

#### 4. HASIL DAN ANALISA

##### a. Hasil Penerapan Model Stokastik.

Komponen *cashflow* proyek ditetapkan dengan prioritas sebagai berikut : 1) biaya operasional dan pemeliharaan, 2) depresiasi (*non-cash expenses*), 3) bunga (*interest*), 4) pajak, 5) pokok utang, dan 6) ekuitas. Perhitungan dengan pendekatan stokastik menggunakan *software @Risk ver. 4.5* melalui simulasi LHS sebanyak 10.000 iterasi. Perhitungan dilakukan pada tingkat risiko lalu lintas rendah, dengan durasi konsesi selama 35 tahun. Hasil simulasi pada Tabel 5 dan Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai  $[NPV\text{-at-Risk}] > 0$ .

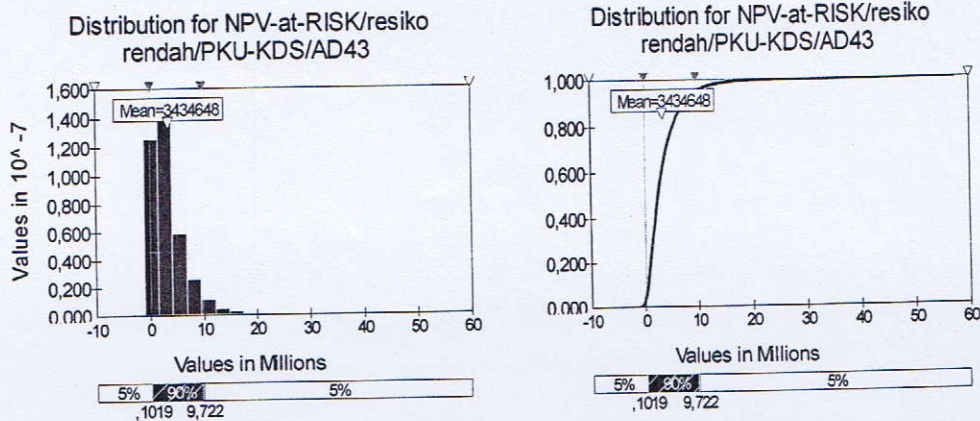
**Tabel 5** Data Statistik NPV

| Data Statistik<br>(risiko rendah, konsesi 35 tahun) | NPV-at-Risk (Rp. juta<br>( <i>risk free rate</i> )) |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| NPV pada akhir konsesi                              | 2.528.531,65                                        |
| Minimum                                             | (1.039.415,94)                                      |
| Maksimum                                            | 57.300.356,00                                       |
| Mean                                                | 3.434.647,58                                        |
| Median                                              | 2.505.071,25                                        |
| Standar Deviasi                                     | 3.456.219,89                                        |
| Percentile 5%                                       | 101.850,67                                          |

Percentile 95%

9.722.005,00

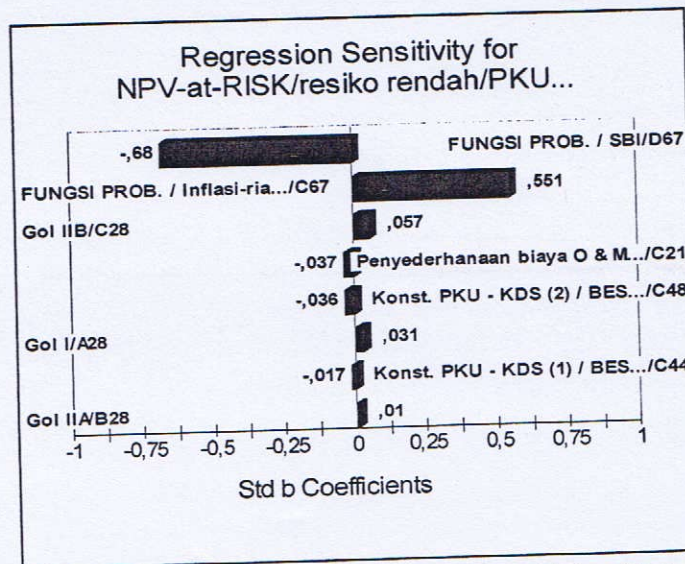
Nilai NPV > 0 (Rp. 101.850,67) terpenuhi pada *percentile* 5% untuk semua tingkat risiko lalu lintas. Bagi investor yang memiliki kecenderungan tidak menyukai risiko (*risk averse*) dan memilih untuk membuat batasan investasi pada probabilitas kerugian sebesar 5%, maka investasi pada jalan tol Pekanbaru – Kandang cukup menarik dan dianggap memiliki risiko rendah.



Gambar 3 Kurva PDF dan CDF pada tingkat risiko rendah

#### b. Analisa Sensitivitas

Analisa sensitivitas dilakukan dengan metode diagram tornado (*software @Risk Ver. 4.5*). Variabel-variabel *input* yang dianalisa adalah : 1) inflasi, 2) SBI, 3) JIBOR, 4) volume lalu lintas pada awal masa operasional, 5) biaya operasional dan pemeliharaan, 6) biaya pembebasan lahan, dan 7) biaya konstruksi. Sedangkan variabel *output* yang dianalisa adalah *cashflow NPV-at-Risk* pada masa akhir konsesi. Analisa hanya dilakukan pada tingkat risiko rendah, karena secara teoretis akan memberikan hasil yang sama jika dilakukan pada tingkat risiko sedang dan tinggi. Hasil analisa simulasi sensitivitas ditampilkan pada Gambar 4 dan Tabel 6 sebagai berikut :



**Gambar 4** Diagram Tornado Analisa Sensitifitas Stokastik

**Tabel 6** Hasil Analisa Sensitivitas Stokastik

| Ranking | Sensitivitas                    |                    |          |
|---------|---------------------------------|--------------------|----------|
|         | Variabel Berpengaruh            | Pekanbaru – Kandis |          |
|         |                                 | Regresi            | Korelasi |
| 1       | Sertifikat Bank Indonesia (SBI) | -0,680             | -0,747   |
| 2       | Inflasi                         | 0,551              | 0,075    |
| 3       | Kendaraan Gol III, IV, dan V    | 0,057              | 0,075    |

Hasil analisis sensitivitas memberikan informasi tentang 3 variabel yang paling sensitif (berpengaruh) pada pembangunan jalan tol Pekanbaru – Kandis. Variabel SBI memiliki regresi (pengaruh) dan korelasi (hubungan) bertanda negatif (-) dengan nilai mendekati -1. Hal ini menunjukkan bahwa SBI berpengaruh negatif dan memiliki korelasi dalam arah terbalik yang sangat kuat dengan NPV. Semakin tinggi nilai SBI maka NPV semakin rendah. Inflasi memiliki nilai regresi dan korelasi positif (+). Hal ini menunjukkan bahwa inflasi memiliki pengaruh positif dan hubungan searah yang kuat dengan NPV, dimana kenaikan inflasi dapat meningkatkan nilai NPV. Untuk kendaraan golongan III, IV dan V memiliki pengaruh dan hubungan positif yang tidak terlalu kuat.

## 5. PENUTUP

Analisa kelayakan pembangunan jalan tol Pekanbaru – Kandis dengan pendekatan stokastik memberikan informasi yang relatif lebih lengkap dibandingkan dengan pendekatan deterministik. Hasil analisis menyediakan pilihan-pilihan keputusan sehingga memberikan kontribusi terhadap kualitas keputusan yang diambil, terutama keputusan investasi pada proyek yang secara empiris dipengaruhi oleh berbagai risiko dan ketidakpastian. Hasil analisa dengan metode *NPV-at-Risk* memberikan informasi bahwa investasi pada jalan tol

Pekanbaru – Dumai layak secara finansial pada umur konsesi 35 tahun dengan sistem periode tunggal (*single periode*), namun sangat sensitif terhadap faktor ekonomi dan pertumbuhan lalu lintas. Tiga variabel yang sangat sensitif (berpengaruh) terhadap investasi secara berturut-turut adalah : Sertifikat Bank Indonesia (SBI), inflasi, dan jumlah kendaraan golongan III, IV, dan V.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Aczel, Amir D. 1996. *Complete Business Statistics*. third edition, Irwin Book Team, USA.
- Alfian. 2010. Analisa Kelayakan Investasi Jalan Tol Pekanbaru – Dumai Dengan Penerapan Model NPV-at-Risk. *Master Tesis*, Program Pascasarjana Universitas Riau, Pekanbaru.
- Brealey, R.A., Stewart C. Myers, and Alan J. Marcus, 2007. *Fundamentals of Corporate Finance*. fifth edition, Mc Graw Hill, New York.
- Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*.
- Fitriani H., Puti Farida, dan Andreas Wibowo, 2006. Kajian Penerapan Model NPV-at-Risk Sebagai Alat Untuk Melakukan Evaluasi Investasi Pada Proyek Infrastruktur Jalan Tol. *Jurnal Infrastruktur dan Lingkungan Binaan*, Vol. II, No. 1, Juni.
- Levi, H., Sarnat, M., 1994. *Capital Investment and Financial Decision*. Fifth edition, Prentice Hall, New York.
- Pemerintah Provinsi Riau, Dinas Pemukiman dan Prasarana Wilayah, “*Laporan Akhir Pekerjaan Studi Investigasi dan Desain (SID) Jalan Tol Pekanbaru – Dumai*”, Pekanbaru.
- Wibowo, A. 2005a. Pendekatan Stokastik dan Deterministik Dalam Kajian Investasi Proyek Infrastruktur. *Prosiding 25 Tahun Pendidikan MRK di Indonesia*, 18-19 Agustus 2005, Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung.
- \_\_\_\_\_. 2005c. Estimating General Threshold Traffic Levels of Typical Build, Operate, and Transfer Toll Road Projects in Indonesia. *Journal of Construction Management and Economics*, (Month 2005) 23, 1-10.
- Wibowo, A. Kochendorfer, B. 2005. Financial Risk Analysis of Project Finance in Indonesia Toll Roads. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 131, No. 9, 963-973.
- Widiatmoko, Dani. 2008. Model Stokastik Kelayakan Finansial Proyek Jalan Tol Berbasis Adjusted Present Value (APV) Studi Kasus Ruas Jalan Tol Dalam Kota Bandung. *Master Tesis*, Program Pasca Sarjana Teknik Sipil UNPAR, Konsentrasi Pengelolaan Jaringan Jalan, Bandung.
- Ye, S. dan Tiong, R.L.K. 2000. NPV-at-Risk Method in Infrastructure Project Investment Evaluation. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 126, No.3, 227-233.