

Regulasi Tarif Sistem Hibrid Alternatif untuk Proyek Privatisasi Infrastruktur Berisiko Tinggi

Andreas Wibowo¹⁾

Abstrak

Tulisan ini menyajikan suatu sistem alternatif regulasi tarif yang mengkombinasikan fitur dari sistem price-cap tradisional dan sistem rate-of-return untuk proyek privatisasi infrastruktur. Sistem yang diusulkan memang membatasi laju pengembalian yang dapat dinikmati investor tetapi memberikan proteksi kepada investor dari risiko laju pengembalian yang terlalu rendah sebagaimana dalam sistem rate-of-return. Namun demikian, tergantung pada internal rate-of-return minimum yang dijamin dan internal rate-of-return maksimum yang diijinkan, sistem ini masih tetap memotivasi investor sampai tahap tertentu untuk melakukan efisiensi dalam pengoperasian. Pemodelan finansial dilakukan untuk mengevaluasi cashflow proyek di bawah ketidakpastian bila tarif diregulasi menggunakan sistem alternatif ini. Hasil simulasi menggunakan teknik sampling Monte Carlo pada proyek hipotetik jalan tol menunjukkan bahwa investor secara finansial lebih baik bila tarif diregulasi dengan sistem alternatif ini dibandingkan sistem price-cap tradisional pada kondisi risiko volume lalu lintas tinggi dan prediksi volume lalu lintas sangat rentan terhadap kesalahan.

Kata-kata kunci: *Sistem hibrid alternatif, sistem price-cap, sistem rate-of-return, model finansial, Monte Carlo, infrastruktur, privatisasi*

Abstract

This paper proposes an alternative regulation system which shares some feature of the traditional price-cap system and the return-of-return system for high-risk privatized infrastructure projects. While the proposed system caps the return earned by investor, it provides a downside risk protection as does the pure rate-of-return regime. Given the guaranteed minimum IRR and the allowable maximum IRR, the system still motivates the investor to seek efficiency to some extent in operating the facility, however. The financial modelling is performed to evaluate the project's cashflow under uncertainty whenever tariffs are regulated under the alternative system. Simulation results using the Monte Carlo sampling technique on a hypothetical toll road exhibit that the investor fares better under the system than under the traditional price-cap system in the event of high traffic risk and prone-to-error traffic forecasts.

Keywords: *Alternative hybrid system, price-cap system, rate-of-return system, financial modelling, Monte Carlo, infrastructure, privatization.*

1. Pendahuluan

Walau belum ada konsensus mengenai produktivitas investasi sektor infrastruktur, fasilitas infrastruktur diyakini mempunyai peran yang signifikan bagi pertumbuhan ekonomi nasional. Pemerintah pun menyadari arti penting ketersediaan fasilitas infrastruktur yang memadai baik dari sisi kuantitas maupun kualitas bagi perekonomian dan berupaya menyediakannya melalui anggaran pendapatan belanja negara (APBN). Namun demikian kemampuan

finansial Pemerintah semakin lama semakin terbatas untuk memenuhi tuntutan yang ada sehingga investasi di sektor ini-relatif terhadap produk domestik bruto (PDB)- terus menurun dari tahun ke tahun. Pada tahun anggaran 1993/4 investasi infrastruktur mencapai 5,34% PDB tetapi kemudian secara konsisten menurun untuk tahun-tahun berikutnya. Pada tahun 2002 investasi hanya mencapai 2,33% dari PDB (Menteri Koordinator Bidang Perekonomian dan Industri 2005). Untuk kembali ke level 5% -angka sebelum krisis-

1. Peneliti Madya Puslitbang Permukiman Departemen Pekerjaan Umum, Jalan Panyawungan Cileunyi Wetan .

Catatan : Usulan makalah dikirimkan pada 17 Januari 2006 dan dinilai oleh peer reviewer pada tanggal 16 Februari 2006 - 12 April 2006. Revisi penulisan dilakukan antara tanggal 3 Mei 2006 hingga 10 Mei 2006.

dalam rangka memicu pertumbuhan PDB sebesar 6,6% dibutuhkan lebih kurang Rp. 1.303 triliun sementara kemampuan Pemerintah ditambah kontribusi dari negara-negara donor hanya Rp. 646 triliun (Giriana 2005). Kesenjangan finansial yang terjadi diharapkan dapat dipenuhi dari investor swasta.

Untuk maksud itulah Pemerintah kemudian menyelenggarakan *Infrastructure Summit I* awal tahun 2005 di Jakarta. Dalam forum tersebut Pemerintah menawarkan 91 proyek-proyek infrastruktur senilai \$22,5 milyar yang terbagi dalam beberapa sektor kepada investor baik domestik maupun asing. Dari 91 proyek tersebut, 38 di sektor jalan tol, 24 di sektor air minum dan sisanya di sektor perpipaan gas, pelabuhan, bandara, dan lain-lain (Komite Kebijakan Percepatan Pembangunan Infrastruktur 2005). Dalam forum itu pula Pemerintah mempresentasikan paket-paket kebijakan yang baru yang diharapkan lebih ramah-investor (*investor friendly*).

Harapan berbeda dengan kenyataan. Penawaran Pemerintah ini kurang direspon oleh investor. Di sektor jalan tol, misalnya, dari 34 proyek yang ditawarkan sampai Desember 2005 hanya satu proyek yang berhasil mencapai tahap konstruksi. Gagalnya proses tender jalan tol Medan-Binjai dan Cileunyi-Sumedang-Dawuan barangkali bisa merefleksikan minimnya minat investor swasta. Ada beberapa faktor penyebab, namun ditengarai yang menjadi faktor utama tidak lain adalah ketidaksesuaian antara risiko yang harus ditanggung dan laju pengembalian yang dihasilkan (*risk-return mismatch*).

Dalam banyak hal investasi infrastruktur mempunyai sifat dan karakteristik spesifik yang berbeda dengan investasi di sektor industri lainnya. Investasi infrastruktur adalah investasi padat modal, berjangka panjang-25 sampai 35 tahun merupakan hal yang jamak- dan selama horizon investasi investor dihadapkan pada risiko dan ketidakpastian yang tinggi dengan profil senantiasa berubah menurut siklus hidup proyek yang mengakibatkan cashflow proyek sangat sensitif terhadap perubahan.

Salah satu risiko yang menjadi kekhawatiran investor adalah tarif yang seringkali menjadi isu sensitif secara politis terutama bila dikaitkan dengan program privatisasi yang tengah digalakkan Pemerintah. Karena sifat pelayanan infrastruktur yang monopoli atau semi monopoli alamiah, tarif yang dibebankan ke konsumen harus diregulasi. Regulasi tarif kemudian diinstitutionalkan melalui peraturan perundang-undangan dengan teknis pelaksanaan yang diditilkan lebih lanjut dalam kontrak kerjasama.

Dua kepentingan yang berbeda dari sisi investor dan konsumen harus diperhatikan pada saat menentukan tarif. Di satu pihak tarif diupayakan tidak melampaui

kemampuan dan kemauan membayar konsumen. Di pihak lain, tarif harus mampu menutup biaya investasi dan operasional dan sekaligus memberikan tingkat keuntungan wajar bagi investor yang sesuai dengan risiko yang harus ditanggung. Permasalahan yang sering muncul adalah ketidakjelasan mekanisme penyesuaian tarif untuk mengakomodasi kedua kepentingan tersebut.

Tulisan berikut ini memaparkan wacana alternatif penyesuaian tarif dengan sistem hibrid dari dua sistem regulasi tarif yang berbeda berikut evaluasi dampak finansialnya terutama ditinjau dari sisi risiko dan laju pengembalian investasi melalui pemodelan finansial dengan pendekatan simulasi Monte Carlo. Sebagai bahan evaluasi digunakan satu contoh hipotetik proyek infrastruktur di sektor jalan tol.

2. Regulasi Tarif Proyek Infrastruktur

Secara umum ada lima sistem regulasi tarif yang biasa digunakan untuk proyek-proyek infrastruktur yang didanai oleh sektor swasta: sistem *price-cap* (P-C), sistem *rate-of-return* (RoR), sistem *revenue-cap* (R-C), sistem hibrid antara P-C dan RoR dan hibrid antara P-C dan R-C. Kelima sistem ini mempunyai karakteristik, tujuan, dan risiko bagi investor yang berbeda satu dengan lainnya. Karena alasan keterbatasan ruang, tulisan ini hanya membahas dua sistem pertama yang menjadi dasar sistem alternatif yang ditawarkan. Untuk penjelasan yang lebih detail, Kerf et al. (1998) dapat dijadikan referensi.

2.1 Sistem P-C

Sistem P-C diterapkan untuk membatasi tarif yang dibebankan kepada konsumen. Biasanya parameter yang digunakan adalah indeks harga konsumen (*consumer price index* = CPI). Dalam hal ini tarif akan disesuaikan menurut laju inflasi yang ditetapkan suatu badan atau institusi tertentu yang ditunjuk. Interval penyesuaian tarif bisa setiap tahun, dua tahun, atau bahkan lima tahun sekali. Terkadang dimasukkan pula komponen faktor efisiensi η dalam perhitungan seperti terlihat dalam formula berikut:

$$P_t \leq P_{t-1} \times \left[1 + \left(\frac{CPI_t}{CPI_{t-1}} - 1 - \eta \right) \right] \quad (1)$$

dengan P_t = tarif berlaku pada periode t , P_{t-1} = tarif berlaku pada periode $t - 1$; CPI_t = indeks harga konsumen periode t ; CPI_{t-1} = indeks harga konsumen periode $t - 1$.

Sistem P-C ini mengharuskan investor menyerap semua risiko berkaitan dengan volume permintaan; artinya sistem ini memang memberikan kesempatan kepada investor menikmati keuntungan yang berlebihan (*windfall profit*) bilamana volume realisasi

jauh lebih tinggi dari yang diprediksikan tetapi juga mengharuskan investor menanggung kerugian bilamana permintaan lebih rendah dari yang direncanakan. Sebagai konsekuensinya, investor menghadapi situasi ketidakpastian yang tinggi terutama bila permintaan pasar sulit diprediksi untuk jangka panjang. Sisi positif sistem ini adalah ia memberikan insentif kepada investor untuk senantiasa melakukan efisiensi biaya pengoperasian karena hasil efisiensi menjadi sepenuhnya hak investor. Secara teoretis, penyesuaian tarif menggunakan sistem P-C bersifat independen dengan laju pengembalian finansial (*financial rates of return*) proyek. Beberapa contoh negara yang mengaplikasikan sistem P-C adalah Inggris, Argentina, Malaysia, Meksiko, Singapura dan Amerika Serikat untuk sektor telekomunikasi sementara Selandia Baru menerapkan sistem ini untuk layanan pos dan Argentina untuk sektor gas dan listrik (Kerf et al. 1998). Menurut UU No 38 tahun 2004 tentang Jalan, Indonesia juga menganut sistem P-C ini untuk penyesuaian tarif tol dengan pengecualian bahwa faktor efisiensi η tidak pernah dipertimbangkan dalam perhitungan.

2.2 Sistem RoR

Berbeda dengan sistem P-C, sistem RoR membatasi laju pengembalian maksimum yang dapat dinikmati investor bila proyek berjalan sangat sukses sehingga laju pengembalian masih dalam batas-batas kewajaran. Biasanya laju pengembalian diukur dari biaya modal (*cost of capital*) yang merepresentasikan tingkat pengembalian yang diharapkan (*expected return*) sebagai kompensasi kesediaan menanggung sejumlah risiko investasi. Setelah dikurangi biaya operasional rutin dan pemeliharaan, pendapatan bersih dan tingkat pengembalian aktual dapat dihitung yang hasilnya dapat digunakan untuk menentukan penyesuaian tarif.

Supaya bersifat berimbang sistem ini biasanya juga memberikan apa yang dikenal dengan *downside risk protection*; artinya ada jaminan batas minimum laju pengembalian. Bilamana volume permintaan lebih rendah daripada yang direncanakan sehingga laju pengembalian realisasi lebih rendah dari batasan minimum ini, investor dapat mengajukan kenaikan tarif luar biasa. Amerika Serikat, Canada, Jepang, dan Hong Kong merupakan contoh-contoh negara yang mengaplikasikan sistem RoR ini untuk proyek-proyek infrastruktur mereka (contoh jalan-jalan tol yang menggunakan sistem ini di Amerika dapat dibaca di Levy 1996; untuk mekanisme penyesuaian tarif secara otomatis di jalan tol di Hong Kong dapat dibaca di Zhang dan Kumaraswamy 2001).

Karena sifatnya yang memberikan batasan maksimum dan minimum pengembalian, sistem ini menghadapkan investor pada situasi ketidakpastian yang relatif lebih rendah dibandingkan sistem P-C.

Namun sistem ini juga mempunyai kelemahan. Kerf et al. (1998) mengidentifikasikan dua permasalahan yang mungkin timbul. Pertama, sistem ini tidak memberikan insentif yang cukup bagi investor untuk melakukan efisiensi biaya pengoperasian karena inefisiensi akan terkompensasi secara otomatis dan, kedua, sistem ini memungkinkan investor untuk melakukan investasi berlebihan (*overinvestment*) bilamana laju pengembalian proyek lebih atraktif dibandingkan investasi alternatif lainnya.

2.3 Sistem hibrid alternatif

Di bawah rejim P-C di sektor jalan tol di Indonesia, Pemerintah masih tetap berupaya melindungi kepentingan investor karena selain faktor kemampuan membayar pengguna dan besar keuntungan biaya operasi kendaraan, tarif harus disesuaikan menurut tingkat kelayakan investasi dan hal ini dipertegas dalam peraturan perundang-undangan yang ada. Di satu sisi, tujuan Pemerintah ini baik dalam arti sudah ada upaya untuk menjembatani dua kepentingan berbeda baik dari sisi investor maupun pengguna jalan tol. Namun di sisi lain ketentuan ini bertentangan dengan sistem P-C yang telah ditetapkan dan bahkan berpotensi menimbulkan konflik antara Pemerintah dan investor karena tidak tersedianya mekanisme yang jelas untuk menghubungkan penyesuaian tarif menurut laju inflasi dan tingkat kelayakan investasi. Wibowo (2005) mendiskusikan potensi tindakan oportunistik baik dari Pemerintah maupun investor akibat ketidakjelasan regulasi tarif yang digunakan bilamana volume lalu lintas realisasi berdeviasi secara substansial dari apa yang direncanakan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut di atas, diperlukan adanya sistem regulasi tarif dengan mekanisme yang lebih jelas yang mampu memberikan insentif kepada investor melakukan efisiensi biaya operasional sebagaimana terjadi dalam sistem P-C dan sekaligus memberikan proteksi yang memadai bagi investor sebagaimana dalam sistem RoR. Sistem ini menjadi alternatif dari sistem hibrid RoR dan P-C yang dikenal selama ini yaitu sistem P-C yang berperilaku seperti seperti sistem RoR. Ini terjadi karena tarif disesuaikan mengikuti laju inflasi dengan periode peninjauan yang relatif pendek tetapi ada kemungkinan bahwa pemerintah melakukan tindakan oportunistik menuntut pembagian (*claw back*) bila proyek menghasilkan keuntungan yang berlebihan. Sistem hibrid alternatif antara P-C dan RoR yang ditawarkan berbeda dalam hal mekanismenya yang lebih terukur. Prinsip dasar sistem ini adalah:

- a. Bila *internal rate of return* (IRR) proyek pada periode tertentu lebih rendah daripada IRR minimum yang dijamin untuk periode yang bersangkutan, tarif diijinkan disesuaikan menurut laju inflasi. Dalam kasus ini regulasi tarif akan berperilaku sebagaimana sistem P-C.

- b. Bila IRR proyek pada periode tertentu lebih tinggi daripada IRR maksimum yang ditetapkan untuk periode yang bersangkutan, investor harus membayar Pemerintah sehingga IRR proyek sama dengan batasan maksimum. Hasil pembayaran ini akan diinvestasikan ke portofolio tanpa risiko (*risk-free portfolio*).
- c. Bila IRR proyek pada periode tertentu berada di antara batasan minimum dan maksimum yang ditetapkan untuk periode yang bersangkutan, tidak ada penyesuaian tarif. Dalam kasus ini regulasi tarif akan berperilaku sebagaimana sistem RoR.
- d. Pada akhir horizon investasi, Pemerintah dapat memberikan kompensasi tunai sehingga IRR minimum yang dijamin terpenuhi atau investor membayar kepada Pemerintah sehingga IRR maksimum yang diijinkan tidak terlampaui.

3. Pengembangan Model Finansial

3.1 Cashflow model

Asumsi awal model adalah cashflow proyek bersifat konvensional; artinya hanya terjadi pergantian tanda satu kali saja. Untuk memudahkan, investasi terjadi pada $t=0$ sehingga cashflow pada periode ini bernilai negatif yang diikuti seterusnya dengan cashflow positif. Sebagai langkah awal pemodelan adalah menghitung pendapatan bersih setelah pajak pada periode t , $\tilde{X}_t$

$$\tilde{X}_t = (1-T) \times (\tilde{P}_t \times \tilde{V}_t - \tilde{C}_t) + T \times D_t \quad (2)$$

untuk $t = 1, 2, \dots, N$

dengan T = tingkat pajak penghasilan; $\tilde{P}_{t-1}$ tarif yang berlaku pada periode t ; $\tilde{V}_t$ = kuantitas periode t ; $\tilde{C}_t$ = biaya operasional rutin dan pemeliharaan pada periode t ; D_t = depresiasi periode t ; N = akhir horizon investasi. Tanda ($\sim$) di atas variabel menunjukkan variabel yang bersangkutan adalah variabel acak.

Pada $t = 1$ NPV untuk cashflow yang didiskon dengan r_1^b yang merupakan IRR maksimum untuk periode $t = 1$ adalah:

$$NPV_1^b = -C_0 + \frac{\tilde{X}_1}{1+r_1^b} \quad (3)$$

dengan $NPV_1^b = NPV$

dengan cashflow sampai $t = 1$ yang didiskon pada tingkat IRR maksimum yang diijinkan pada periode $t = 1$, r_1^b ; C_0 = biaya investasi. Investor harus membayar kepada Pemerintah pada akhir periode $t=1$ bila IRR melebihi r_1^u yang hanya terjadi saat NPV_t^b bernilai positif. Ini dimungkinkan karena asumsi bahwa cashflow bersifat konvensional.

$$NPV_t^b > 0 \Rightarrow IRR_t > r_t^b \quad (4)$$

Pembayaran yang dilakukan investor pada $t = 1$, $\tilde{S}_1$, berjumlah:

$$\tilde{S}_1 = \begin{cases} 0 & \text{bila } NPV_1^b < 0 \\ NPV_1^b \times (1+r_1^b) & \text{bila } NPV_1^b \geq 0 \end{cases} \quad (5)$$

Jumlah ini harus dikurangkan terhadap pendapatan bersih setelah pajak periode $t = 1$ sehingga:

$$\tilde{X}_1^* = \tilde{X}_1 - \tilde{S}_1 \quad (6)$$

dengan $\tilde{X}_1^*$ = pendapatan bersih setelah pajak pada $t = 1$ setelah direvisi. Pada $t = 2$, NPV dengan cashflow sampai $t = 2$ yang didiskon pada r_2^b yang merupakan tingkat IRR maksimum yang diijinkan adalah:

$$NPV_2^b = -C_0 + \frac{\tilde{X}_1^*}{(1+r_2^b)} + \frac{\tilde{X}_2}{(1+r_2^b)^2} \quad (7)$$

Lebih lanjut, investor harus membayar kepada Pemerintah pada periode $t = 2$, $\tilde{S}_2$ bila IRR pada periode tersebut lebih besar daripada IRR maksimum yang diijinkan, r_2^u , yang besarnya sama dengan:

$$\tilde{S}_2 = \begin{cases} 0 & \text{bila } NPV_2^b < 0 \\ NPV_2^b \times (1+r_2^b)^2 & \text{bila } NPV_2^b \geq 0 \end{cases} \quad (8)$$

Sama dengan sebelumnya, jumlah ini harus dikurangkan terhadap pendapatan periode $t = 2$ sehingga pendapatan yang direvisi menjadi:

$$\tilde{X}_2^* = \tilde{X}_2 - \tilde{S}_2 \quad (9)$$

Proses perhitungan ini diaplikasikan untuk periode-periode selanjutnya sehingga formulasinya dapat digeneralisasikan sebagai berikut:

$$NPV_t^b = -C_0 + \sum_{i=1}^{t-1} \frac{\tilde{X}_i^*}{(1+r_t^b)^i} + \frac{\tilde{X}_t}{(1+r_t^b)^t} \quad (10)$$

untuk $t = 1, 2, \dots, N$

dengan r_t^b = IRR maksimum yang diijinkan untuk periode NPV_t^b ; t = NPV proyek dengan cashflow sampai periode t yang didiskon dengan r_t^b . Sementara itu NPV dengan cashflow sampai periode t yang didiskon terhadap tingkat IRR minimum dapat dihitung dengan formula (10) dengan perkecualian pada tingkat diskon yang digunakan yaitu r_t^a yang merepresentasikan tingkat IRR minimum yang dijamin pada periode t .

$$NPV_t^a = -C_0 + \sum_{i=1}^{t-1} \frac{\tilde{X}_i^*}{(1+r_t^a)^i} + \frac{\tilde{X}_t}{(1+r_t^a)^t} \quad (11)$$

untuk $t = 1, 2, \dots, N$

dengan

$$\tilde{X}_t^* = \tilde{X}_t - \tilde{S}_t \quad (12)$$

Dengan

$$\tilde{S}_t = \begin{cases} 0 & \text{bila } \tilde{NPV}_t^u < 0 \\ \tilde{NPV}_t^b \times (1 + r_t^b)^t & \text{bila } \tilde{NPV}_t^b \geq 0 \end{cases} \quad (13)$$

T a r i f

yang berlaku pada periode $t+1$ adalah

$$\tilde{P}_{t+1} = \begin{cases} \tilde{P}_t & \text{bila } \tilde{NPV}_t^a \geq 0 \\ \tilde{P}_t \times \frac{CPI_{t+1}}{CPI_t} \equiv \tilde{P}_t \times \frac{\prod_{i=1}^{t+1} (1 + \tilde{f}_i)}{\prod_{i=1}^t (1 + \tilde{f}_i)} & \text{bila } \tilde{NPV}_t^a < 0 \end{cases} \quad (14)$$

untuk $t=1,2,\dots,N-1$

Pada akhir horizon investasi N , IRR proyek secara total akan dibandingkan dengan tingkat IRR minimum yang dijamin dan IRR maksimum yang diijinkan. Dalam hal ini hanya kondisi pertama saja yang perlu diperhitungkan karena sudah adanya batasan IRR maksimum yang diijinkan melalui mekanisme pembayaran kepada Pemerintah. Bila IRR proyek sampai akhir horizon investasi tetap berada di bawah IRR yang dijamin, Pemerintah harus membayar kepada investor sebesar:

$$\tilde{G}_N = \begin{cases} 0 & \text{bila } \tilde{NPV}_N^a \geq 0 \\ \tilde{NPV}_N^a \times (1 + r_N^a)^N & \text{bila } \tilde{NPV}_N^a < 0 \end{cases} \quad (15)$$

sehingga bisa dipastikan bahwa

$$\tilde{NPV}_N^a = -C_0 + \sum_{i=1}^{N-1} \frac{\tilde{X}_i^*}{(1 + r_N^a)^i} + \frac{\tilde{X}_N + \tilde{G}_N}{(1 + r_N^a)^N} \geq 0 \quad (16)$$

atau

$$\tilde{IRR}_N \geq r_N^a \quad (17)$$

Karena hasil pembayaran investor kepada Pemerintah diasumsikan diinvestasikan ke portofolio yang tanpa risiko, pada periode N Pemerintah akan menikmati penghasilan sebesar

$$\tilde{V}_N = \sum_{i=1}^N \tilde{S}_i \times (1 + r_f)^{N-i} \quad (18)$$

dengan r_f = suku bunga tanpa risiko. Secara keseluruhan, Pemerintah masih dapat menikmati cashflow positif bilamana tetapi bila sebaliknya yang terjadi, $\tilde{V}_N \geq \tilde{G}_N$ Pemerintah harus membayar sejumlah kepada investor.

3 . 2 $\tilde{G}_N - \tilde{V}_N$ Menentukan besaran biaya modal

Berdasarkan model yang dikembangkan dapat dihasilkan nilai IRR yang merupakan variabel acak

yang bisa dipastikan berada dalam kisaran batasan IRR minimum dan IRR maksimum. Namun informasi ini saja tidak cukup untuk menilai apakah proyek dapat diterima atau tidak secara finansial. Nilai ini harus dibandingkan dengan besaran *minimum attractive rate of return* (MARR) yang merupakan fungsi dari risiko yang harus ditanggung; artinya bila profil risiko berbeda MARR pun seharusnya berbeda. Permasalahannya adalah menentukan besaran MARR ini terkadang problematis. Banyak analis yang menganggap MARR sama dengan tingkat suku bunga bank. Anggapan ini patut dipertanyakan karena profil risiko berinvestasi di sektor infrastruktur jelas berbeda dengan menanamkan investasi ke institusi perbankan yang dikenal sebagai institusi yang sangat konservatif.

Dalam tulisan ini MARR diasumsikan sama dengan laju pengembalian yang diharapkan dan diestimasi berdasarkan *capital asset pricing model* (CAPM) (Sharpe 1964). Menurut CAPM hanya risiko pasar (*market risk*) atau risiko sistematis yang sifatnya tidak dapat dieliminasi melalui diversifikasi saja yang perlu mendapat kompensasi dan tidak risiko-risiko yang sifatnya non-sistematis. Berdasarkan CAPM, laju pengembalian yang diharapkan untuk aset atau portofolio tertentu dinyatakan dalam:

$$E(\tilde{r}) = r_f + \beta \times [E(\tilde{r}_m) - r_f] \quad (19)$$

dengan $E(\tilde{r})$ = laju pengembalian yang diharapkan; $E(\tilde{r}_m)$ = laju pengembalian pasar yang diharapkan (*expected market return*).

$$\beta = \frac{\text{cov}(\tilde{r}, \tilde{r}_m)}{\sigma_m^2} \quad (20)$$

dengan $\text{cov}(\tilde{r}, \tilde{r}_m)$ = kovarian antara pengembalian aset atau portofolio dan pengembalian pasar; σ_m^2 = varian laju pengembalian pasar. Suatu aset atau portofolio - dalam kasus ini adalah suatu proyek- disebut berisiko tinggi bila laju pengembalian aset atau portofolio tersebut sangat berkorelasi dengan volatilitas pasar yang ditunjukkan dengan tingginya koefisien β . Selanjutnya, proyek dapat diterima bilamana memenuhi persyaratan berikut ini:

$$-C_0 + \sum_{i=1}^{N-1} \frac{E(\tilde{X}_i^*)}{[1 + E(\tilde{r})]^i} + \frac{E(\tilde{X}_N + \tilde{G}_N)}{[1 + E(\tilde{r})]^N} \geq 0 \quad (21)$$

4 .

Aplikasi Model ke Model Hipotetik

Untuk memperjelas konsep yang dikembangkan, model finansial akan diaplikasikan ke suatu proyek hipotetik di sektor jalan tol di Indonesia. Sektor ini dipilih karena risiko investasinya yang cukup tinggi akibat kesulitan memprediksi volume lalu lintas untuk jangka pendek apalagi untuk jangka panjang (Engel, Fischer, Galetovic 1997) dan ketidakjelasan regulasi tarif yang diterapkan sebagaimana telah dijelaskan

secara singkat sebelumnya. Sistem hibrid alternatif yang ditawarkan akan dibandingkan dengan sistem P-C tradisional dalam hal besarnya biaya modal dan NPV.

4.1 Sifat dan karakteristik investasi jalan tol

Tidak seperti investasi di sektor energi, misalnya, di mana risiko volume permintaan pasar bisa dimitigasi melalui apa yang dikenal dengan *sales and purchase agreement* (SPA), risiko volume lalu lintas terutama di masa-masa awal pengoperasian sangat sulit diprediksi karena adanya masa penajakan atau periode *ramp-up*. Selama masa penajakan ini pengguna atau calon pengguna mencoba dan menilai apakah jalan tol memberikan manfaat lebih dibandingkan rute alternatif lainnya, terutama jalan non-tol. Periode *ramp-up* biasanya dikarakteristikan dengan tingginya laju pertumbuhan volume lalu lintas yang abnormal tetapi kemudian berangsur-angsur melambat seiring dengan berjalannya waktu. Setelah periode *ramp-up* berakhir, volume lalu lintas biasanya akan tumbuh stabil sebagaimana rute-rute alternatif lainnya di koridor yang sama.

Berdasarkan pengamatan empiris, lembaga pemeringkatan Standard&Poor's menemukan adanya korelasi antara risiko proyek jalan tol yang ditentukan berdasarkan *Traffic Risk Index* dengan periode *ramp-up* sebagaimana ditunjukkan dalam **Tabel 1** (Bain dan Wilkins 2002). Studi yang dilakukan juga menunjukkan bahwa estimasi yang disusun oleh bank

bersifat konservatif sementara estimasi dari investor (atau konsultannya) bersifat over optimistik dan rentan terhadap kesalahan. Wibowo (2004) memanfaatkan informasi ini untuk memprediksi volume lalu lintas minimum di tahun pertama pengoperasian yang dapat membuat proyek *build, operate, transfer* (BOT) di sektor jalan tol di Indonesia layak secara finansial. Dari studi Wibowo (2004) diperoleh pula faktor koreksi untuk masing-masing tipe prediksi (bank dan non-bank) dan risiko (rendah, sedang, tinggi).

4.2 Pemodelan dan asumsi faktor risiko

Proyek hipotetik yang dijadikan contoh adalah proyek jalan tol tipikal yang diselenggarakan dengan kontrak BOT. Dalam kontrak ini investor diharuskan membangun jalan tol dengan dananya sendiri dan mengoperasikannya secara komersial untuk kurun waktu tertentu-dikenal juga dengan masa konsesi-dan setelah masa konsesi berakhir mengembalikan jalan tol kepada Pemerintah, biasanya tanpa biaya apapun. **Tabel 3** memperlihatkan informasi berkaitan berkaitan dengan proyek contoh.

Faktor risiko pertama yang perlu dimodelkan adalah volume lalu lintas. Dalam tulisan ini volume lalu lintas diasumsikan berevolusi mengikuti gerak Brown geometrik (*geometric Brownian motion*) dengan *drift* konstan yang dikoreksi lebih lanjut berdasarkan risikonya dengan faktor yang tercantum dalam **Tabel 2**.

Tabel 1. Dimensi masa Ramp-Up menurut risiko

Estimasi oleh	Tingkat risiko					
	Bank			Non-Bank		
	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
Koreksi penghasilan di tahun pertama operasi (%)	-10	-20	-30	-20	-35	-55
Durasi ramp-up (tahun)	2	5	8	2	5	8
Koreksi setelah ramp-up (%)	0	-5	-10	0	-10	-20

Sumber: Bain dan Wilkins (2002)

Tabel 2. Faktor koreksi menurut risiko dan tipe prediksi (%)

Tahun	Tingkat Risiko					
	Bank			Non-Bank		
	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
1	10,0	20,0	30,0	20,0	35,0	55,0
2	0,0	13,5	23,3	0,0	24,2	43,3
3	0,0	9,8	19,4	0,0	17,9	36,5
4	0,0	7,1	16,7	0,0	13,5	31,7
5	0,0	5,0	14,5	0,0	10,0	27,9
6	0,0	5,0	12,8	0,0	10,0	24,8
7	0,0	5,0	11,3	0,0	10,0	22,2
8	0,0	5,0	10,0	0,0	10,0	20,0
>8	0,0	5,0	10,0	0,0	10,0	20,0

Sumber: Wibowo (2004)

$$\tilde{V}_t = \tilde{V}_{t-1} \times \exp \left[\left(\mu_v - \frac{\sigma_v^2}{2} \right) \times dt + \sigma_v \times \tilde{Z}_v \times dt \right] \times (1 - \omega_t)$$

untuk $t = 1, 2, \dots, N$ (22)

dengan $\tilde{V}_t$ = volume lalu lintas periode t ; $\tilde{V}_{t-1}$ = volume lalu lintas periode $t-1$; μ = *drift* volume lalu lintas per satuan waktu; σ_v = volatilitas volume lalu lintas; $\tilde{Z}_v$ = variabel acak berdistribusi $N(0,1)$; ω_t = faktor koreksi untuk periode t . Dalam tulisan ini diasumsikan $\mu_v = 4\%$ per tahun dan $\sigma_v = 10\%$ per tahun serta $V_0 = 22.000$ kendaraan per hari. Untuk memperoleh volume lalu lintas tahunan, volume harian dikalikan dengan faktor analisis sebesar 330.

Laju pengembalian pasar didasarkan pada nilai indeks harga saham di Bursa Efek Jakarta yang diasumsikan berevolusi mengikuti gerak Brown geometrik dengan *drift* tetap. Untuk mengestimasi *drift* dan volatilitas indeks, dihitung nilai purata dan deviasi standar perubahan nilai indeks dengan basis tahun ke tahun (*year-on-year basis*). Berdasarkan data bulan Januari 1997 sampai Agustus 2005 diperoleh rata-rata sebesar 20,27% dan deviasi standar 36,63%. Untuk memudahkan diambil $CSI_0 = 100$.

$$\tilde{CSI}_t = \tilde{CSI}_{t-1} \times \exp \left[\left(\mu_{JSX} - \frac{\sigma_{JSX}^2}{2} \right) \times dt + \sigma_{JSX} \times \tilde{Z}_{JSX} \times dt \right]$$

(23)

Besarnya laju pengembalian dihitung dengan formulasi berikut:

$$\tilde{r}_{mt} = \frac{\tilde{CSI}_t - \tilde{CSI}_{t-1}}{\tilde{CSI}_{t-1}} \times 100\% \text{ untuk } t = 1, 2, \dots, N \quad (24)$$

dengan $\tilde{r}_{mt}$ = laju pengembalian pasar pada periode t . Diasumsikan pula bahwa $\tilde{z}_v$ dan $\tilde{z}_{JSX}$ akan berkorelasi dengan koefisien sebesar 0,8.

Ada satu permasalahan yang perlu diselesaikan. CAPM yang digunakan untuk mengestimasi besarnya MARR berlaku hanya untuk konteks proyek satu periode (*one-period project*) sementara fokus dalam tulisan ini adalah proyek-proyek multi periode sebagaimana terjadi di lapangan. Untuk mengatasi permasalahan ini perlu pendekatan dengan mendefinisikan variabel baru $\tilde{K}$ dengan purata dan deviasi standar yang dihitung dengan formula:

$$\mu_K = E[\tilde{E}(\tilde{r}_{mt})] \quad (25)$$

$$\sigma_K = \frac{E(\tilde{\sigma}_{mt})}{\sqrt{N}} \quad (26)$$

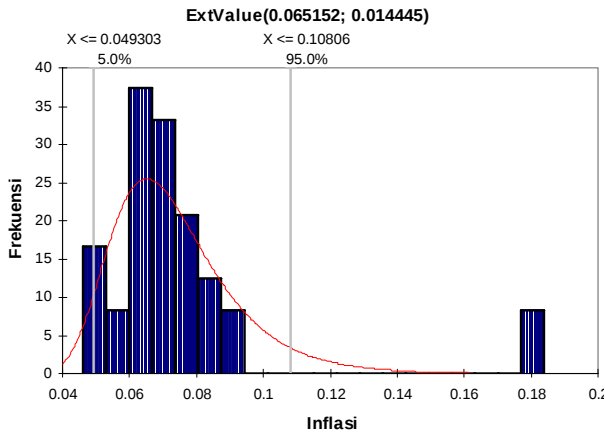
Nilai β sebagaimana didefinisikan dalam formula (20) dimodifikasi menjadi:

$$\beta^* = \frac{\text{cov}(\tilde{IRR}_N, \tilde{K})}{\sigma_K^2} \quad (27)$$

dengan $\tilde{IRR}_N = IRR$ proyek pada periode $t=N$. Variabel lainnya yang menjadi faktor risiko dalam model adalah laju inflasi. Berdasarkan data Bank Indonesia mengenai laju inflasi berbasis tahun ke tahun dari bulan Januari 2003 sampai November 2005 diperoleh bahwa distribusi yang paling sesuai menurut hasil tes statistik χ^2 adalah distribusi Gumbel atau Extreme Value dengan parameter (6,51%; 1,44%) sebagaimana ditunjukkan dalam **Gambar 1**.

Tabel 3. Informasi proyek hipotetik

Parameter	Nilai	Keterangan
Masa operasi komersial	25 tahun	
Suku bunga tanpa risiko (r_f)	13.61%	Purata SBI 3 Bulan dari data Bank Indonesia mulai Januari 1999 sampai Agustus 2005
Nilai investasi	Rp. 30.000.000.000 per km	
Tarif tol pada awal operasi		
• Kelas I	Rp. 500 per km	
• Kelas IIA	Rp. 750 per km	
• Kelas IIB	Rp. 1.000 per km	
Komposisi lalu lintas		
Kelas I: Kelas IIA: Kelas IIB	85:10:15	Komposisi ini diasumsikan tetap
Tingkat pajak	30%	
Interval penyesuaian tarif	1 tahun	
IRR minimum	13.5%	
IRR maksimum	24.0%	
Biaya operasional di tahun pertama	Rp. 411.642.000 per km	



Gambar 1. Hasil uji statistik laju inflasi

Biaya operasional dan pemeliharaan rutin diasumsikan acak mengikuti laju inflasi. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\tilde{C}_{t+1} = \tilde{C}_t \times (1 + \tilde{f}_t) \text{ untuk } t=1,2,\dots,N-1 \quad (28)$$

Diasumsikan pula IRR minimum yang dijamin dan IRR maksimum yang diijinkan sampai akhir horizon investasi berturut-turut adalah 13.5% dan 24%. Untuk batas bawah dan atas masing-masing periode digunakan interpolasi secara linear:

$$r_t^a = \frac{t}{N} \times r_N^a \text{ untuk } t=1,2,\dots,N \quad (29)$$

$$r_t^b = \frac{t}{N} \times r_N^b \text{ untuk } t=1,2,\dots,N \quad (30)$$

4.3 Hasil simulasi dan diskusi

Analisis dampak finansial dari sistem yang ditawarkan dibandingkan dengan sistem P-C tradisional dilakukan dengan pendekatan stokastik berdasarkan teknik simulasi Monte Carlo dengan 5.000 iterasi. Piranti lunak yang digunakan untuk simulasi adalah @Risk v. 4.0.5 (Palisade Corporation 2001). **Tabel 4** menunjukkan hasil simulasi untuk masing-masing sistem berdasarkan tipe risikonya bila prediksi dilakukan oleh bank. Hal pertama yang bisa dilihat

adalah menurunnya purata IRR baik dalam sistem alternatif maupun sistem P-C. Ini mudah diterima karena semakin tinggi tingkat risiko semakin tinggi pula faktor koreksi volume lalu lintas. Sangat mudah diterima juga bila dispersi IRR di bawah rejim P-C lebih tinggi dibandingkan di bawah sistem alternatif. Dapat dilihat bahwa nilai purata IRR di bawah sistem P-C lebih tinggi untuk masing-masing tipe risiko. Misalnya, bila risiko volume lalu lintas adalah sedang, purata IRR sistem alternatif adalah 15,49% sementara purata IRR sistem P-C sebesar 16,36%.

Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya, informasi IRR saja belum merupakan kriteria keputusan finansial apakah suatu proyek dapat diteruskan atau tidak. Nilai ini perlu dibandingkan dengan MARR yang dalam tulisan ini diestimasi berdasarkan CAPM. **Tabel 5** memperlihatkan hasil perhitungan nilai beta, MARR, dan NPV berdasarkan risiko. Misal, nilai beta untuk sistem alternatif kasus risiko sedang adalah 0,10 sementara untuk sistem P-C adalah 0,18 yang memberikan nilai MARR sebesar 14,51% untuk sistem alternatif dan 15,18% untuk sistem P-C. Bila ekspektasi cashflow didiskon terhadap MARR, diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 2,784 milyar per km untuk sistem alternatif dan Rp. 4,247 milyar per km untuk sistem P-C. Dalam kasus ini dapat dilihat bahwa sistem alternatif memberikan NPV yang lebih tinggi untuk risiko tinggi sementara sistem P-C untuk risiko rendah dan sedang.

Tabel 6 memperlihatkan statistik hasil simulasi untuk prediksi yang dibuat oleh non-bank yang lebih rentan terhadap kesalahan. Di sini batasan IRR minimum yang dijamin menjadi kendala yang aktif dalam sistem alternatif karena nilai IRR minimum hasil simulasi sama dengan batasan IRR minimum untuk semua tipe risiko. Berdasarkan nilai purata, ada sedikit perbedaan antara sistem alternatif dan sistem P-C. Bila risiko volume lalu lintas tinggi, sistem alternatif memberikan ekspektasi IRR yang lebih tinggi dibandingkan sistem P-C (14,35% versus 13,63%). Untuk risiko lainnya, hal sebaliknya terjadi. Namun demikian dispersi IRR sistem alternatif tetap lebih rendah dari rejim P-C.

Tabel 4. Statistik hasil simulasi bila prediksi disusun bank

Statistik	Sistem Alternatif			Sistem P-C		
	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
Minimum (%)	13,50	13,50	13,50	8,68	7,37	3,63
Maximum (%)	20,05	19,99	20,01	28,01	27,06	28,05
Mean (%)	15,85	15,49	15,08	17,23	16,36	15,43
Standard Deviation (%)	1,57	1,57	1,52	2,92	2,89	2,83
Skewness	0,00	0,26	0,61	0,09	0,06	0,06
Kurtosis	2,00	1,97	2,24	3,05	2,97	3,13
Number of Errors	0	0	0	0	0	0
Mode (%)	13,50	13,50	13,50	19,91	19,03	17,35
5%	13,50	13,50	13,50	12,44	11,58	10,85
50%	15,99	15,43	14,78	17,21	16,35	15,42
95%	18,30	18,10	17,85	22,10	21,14	20,07

Tabel 5. Kinerja finansial hasil simulasi bila prediksi disusun bank

Kinerja Finansial	Sistem Alternatif			Sistem P-C		
	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
Purata IRR (%)	15,85	15,49	15,08	17,23	16,36	15,43
Beta	0,10	0,10	0,10	0,18	0,18	0,17
MARR (%)	14,51	14,51	14,46	15,18	15,18	15,17
NPV (Rp. Juta per km)	3.676	2.784	1.888	6.618	4.247	1.768

Tabel 6. Statistik hasil simulasi bila prediksi disusun non-bank

Statistik	Sistem Alternatif			Sistem P-C		
	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
Minimum (%)	13,50	13,50	13,50	8,59	6,06	3,24
Maximum (%)	20,20	19,84	20,10	27,15	27,64	23,00
Mean (%)	15,82	15,09	14,35	17,13	15,49	13,63
Standard Deviation (%)	1,57	1,53	1,24	2,92	2,87	2,74
Skewness	0,03	0,62	1,51	0,05	0,12	0,02
Kurtosis	2,00	2,28	4,49	2,94	3,12	3,02
Number of Errors	0	0	0	0	0	0
Mode (%)	13,50	13,50	13,50	16,14	14,16	13,41
5%	13,50	13,50	13,50	12,30	10,82	9,20
50%	15,93	14,78	13,50	17,12	15,44	13,65
95%	18,23	17,88	17,13	21,94	20,27	18,27

Tabel 7 memperlihatkan nilai beta, MARR, dan NPV untuk masing-masing sistem menurut profil risiko. Terlihat bahwa untuk risiko rendah, sistem P-C memberikan nilai ekspektasi NPV yang lebih tinggi dibandingkan yang ditawarkan sistem alternatif sementara untuk risiko sedang kedua sistem menghasilkan nilai ekspektasi yang tidak jauh berbeda. Sampai pada tingkat risiko sedang, proyek masih dapat diterima secara finansial baik di bawah sistem alternatif maupun sistem P-C. Pada kasus tingkat risiko tinggi, sistem alternatif masih memberikan nilai ekspektasi NPV yang positif tetapi tidak demikian halnya dengan sistem P-C yang memberikan nilai NPV negatif yang berarti proyek tidak dapat diterima.

Gambar 2 sampai **7** memperlihatkan kurva fungsi distribusi kumulatif IRR bila prediksi dilakukan oleh bank dan non-bank menurut tipe risikonya.

Berdasarkan contoh hipotetik ini dan hasil simulasi-tergantung pada tingkat IRR minimum dan IRR maksimum- investor akan berada dalam posisi yang lebih baik di bawah sistem P-C bila proyek mempunyai risiko relatif rendah dan prediksi volume lalu lintas tidak rentan terhadap kesalahan. Sistem alternatif akan berdampak positif bagi investor pada kasus risiko proyek tinggi dan prediksi sangat rentan.

4.4 Keunggulan dan kelemahan sistem hibrid alternatif

Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya, sistem hibrid alternatif yang ditawarkan mampu mereduksi risiko dan ketidakpastian yang dihadapi investor dibandingkan sistem P-C tradisional karena sistem ini, sebagaimana sistem RoR tradisional, memberikan proteksi sekaligus membatasi besarnya laju pengembalian proyek. Sistem ini juga masih memberikan ruang bagi investor untuk tetap melakukan efisiensi biaya operasional dan pemeliharaan rutin sehingga disinsentif yang dikuatirkan dalam sistem RoR tradisional tidak terjadi. Di samping itu sistem ini juga memberikan mekanisme yang transparan dan objektif sehingga mudah dipertanggungjawabkan kepada publik. Bagi konsumen, sistem ini memungkinkan tarif yang lebih murah dibandingkan dengan sistem P-C tradisional.

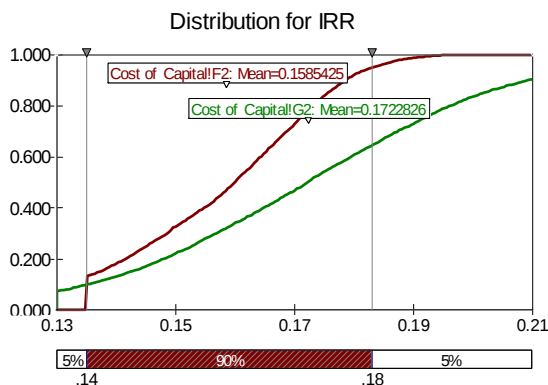
Satu permasalahan yang perlu diantisipasi adalah menentukan besarnya batas IRR minimum dan IRR maksimum karena kesalahan strategi bisa merugikan salah satu pihak, entah investor atau Pemerintah. Penentuan IRR minimum yang terlalu tinggi akan mengurangi insentif kepada investor untuk tetap

Tabel 7. Kinerja finansial hasil simulasi bila prediksi disusun non-bank

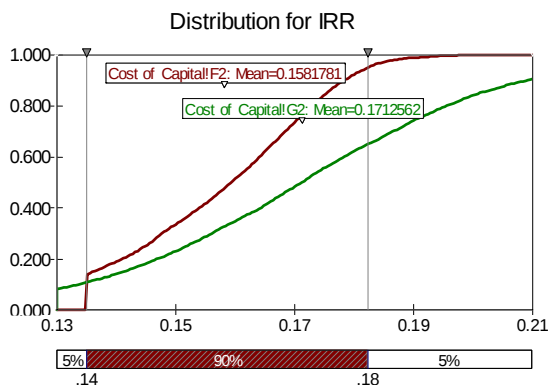
Kinerja Finansial	Sistem Alternatif			Sistem P-C		
	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
Purata IRR (%)	15,82	15,09	14,35	17,13	15,49	13,63
Beta	0,10	0,10	0,07	0,18	0,18	0,17
MARR (%)	14,54	14,47	14,25	15,23	15,20	15,15
NPV (Rp. Juta per km)	3.548	1.872	362	6.223	1.855	-2.982

melakukan efisiensi sementara IRR minimum yang terlalu rendah akan mengakibatkan efek *downside risk protection* menjadi tidak efektif. Sebaliknya batas IRR maksimum yang terlalu tinggi memberikan peluang investor menikmati *windfall profit* tanpa harus khawatir terhadap kerugian yang substansial. Sementara itu IRR maksimum yang terlalu rendah dapat mengakibatkan proyek menjadi tidak atraktif di mata investor. Penentuan IRR minimum yang terlalu rendah dan IRR maksimum yang terlalu tinggi akan mengakibatkan sistem ini tidak jauh berbeda dengan sistem P-C tradisional. Tingkat suku bunga tanpa risiko bisa direkomendasikan sebagai batasan minimum IRR untuk membuat proyek atraktif bagi investor.

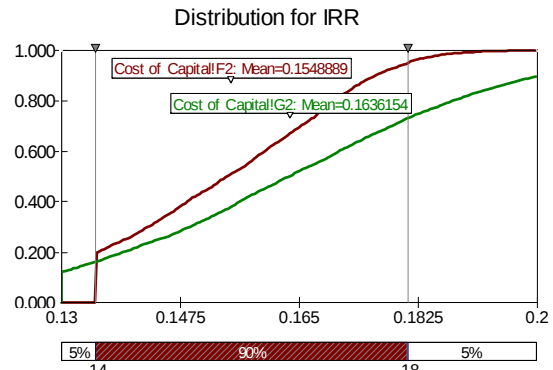
Sistem alternatif ini juga membawa apa yang dikenal dengan *contingent liability* bagi Pemerintah walau tidak seketat bilamana Pemerintah memberikan garansi karena Pemerintah juga berkesempatan untuk menerima pendapatan bilamana proyek berjalan sukses melalui mekanisme pembayaran dari investor bila IRR proyek melampaui IRR maksimum yang diijinkan.



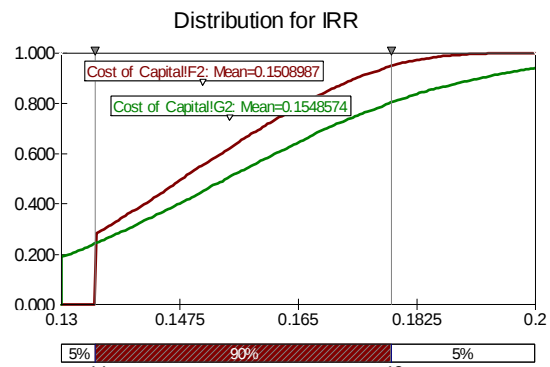
Gambar 2. IRR kumulatif kasus risiko rendah bila prediksi disusun bank



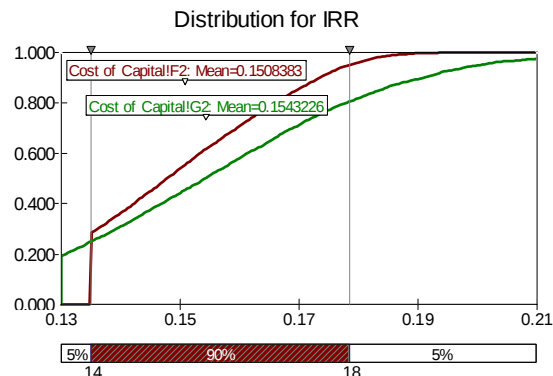
Gambar 3. IRR Kumulatif kasus risiko rendah bila prediksi disusun non-bank



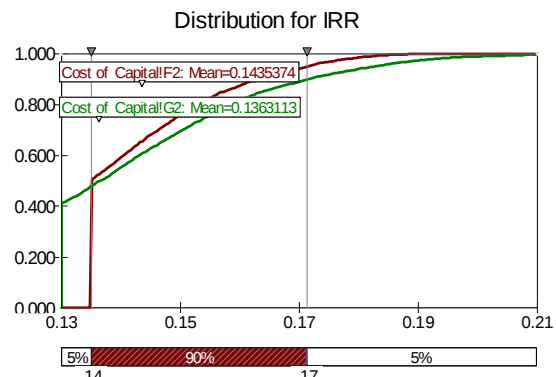
Gambar 4. IRR kumulatif kasus risiko sedang bila prediksi disusun bank



Gambar 5. IRR kumulatif kasus risiko sedang bila prediksi disusun non-bank



Gambar 6. IRR kumulatif kasus risiko tinggi bila prediksi disusun bank



Gambar 7. IRR kumulatif kasus risiko tinggi bila prediksi disusun non-bank

5. Kesimpulan

Tulisan ini menawarkan sistem alternatif untuk regulasi tarif pada proyek-proyek infrastruktur berisiko tinggi yang harus didanai oleh sektor swasta melengkapi sistem yang ada selama ini yaitu sistem P-C, sistem RoR, sistem R-C, sistem hibrid RoR/P-C dan sistem hibrid P-C/R-C. Sistem ini mengkombinasikan karakteristik yang dimiliki sistem P-C tradisional dan sistem RoR namun berbeda dengan sistem hibrid RoR/P-C yang dikenal karena mekanismenya yang lebih transparan dan objektif. Sistem ini memungkinkan tarif yang lebih murah dibandingkan sistem P-C tradisional karena menurut sistem ini tarif tidak dapat disesuaikan bila IRR proyek telah melebihi IRR maksimum yang diijinkan. Namun demikian sistem ini juga memberikan proteksi kepada investor dari kemungkinan IRR proyek terlalu rendah. Analisis dan evaluasi dilakukan dengan pendekatan simulasi menggunakan teknik sampling Monte Carlo. Model yang diterapkan pada satu kasus proyek jalan tol hipotetik menunjukkan bahwa investor lebih diuntungkan dengan sistem hibrid alternatif ini pada kondisi volume lalu lintas yang tinggi disertai dengan rentannya prediksi volume lalu lintas terhadap kesalahan.

Referensi

- Bain, R. dan Wilkins, M., 2002, "Credit Implications of Traffic Risk in Start-up Toll Facilities", [On-line] <www.ratingsdirect.com>
- Engel, E., Fischer, R., dan Galetovic, A., 1997, "Privatizing Roads: A New Method for Auctioning Highways", Note No. 99, World Bank, Washington, D.C.
- Giriana, M., 2005, "A Road Map for Infrastructure Financing", Prosiding Seminar 25 Tahun Pendidikan Manajemen dan Rekayasa Konstruksi di Indonesia 18-19 Agustus 2005 di Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Kerf, M. et al., 1998, "Concession for Infrastructure: a Guide to Their Design and Award", Paper No. 399, World Bank, Washington, D.C.
- Komite Kebijakan Percepatan Pembangunan Infrastruktur, 2005, "Status Proyek-Proyek Infrastruktur yang Ditawarkan Infrastructure Summit I" [On-line] <www.kkppi.go.id>
- Levy, S.M., 1996, "Build, Operate, Transfer: Paving the Way for Tomorrow's Infrastructure", John Wiley and Sons Inc., Stamford.
- Menteri Koordinator Bidang Perekonomian dan Industry, 2005, "Infrastructure Development Strategies in Indonesia", dipresentasikan dalam Infrastructure Summit I tanggal 17-18 Januari 2005 di Jakarta.
- Palisade Corporation, 2001, "@Risk: Advanced Risk Analysis for Spreadsheets", New York.
- Sharpe, W.F., 1964, "Capital Asset Prices: a Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk", Journal of Finance, Vol. 19, 425-442.
- Wibowo, A., 2004, "Estimating the General Threshold Traffic Level of Typical BOT Toll Road Projects in Indonesia", Journal of Construction Management and Economics, Vol. 23, No. 6, 621-630
- Wibowo, A., 2005, "Manajemen Risiko dalam Industri Jalan Tol yang Didanai oleh Sektor Swasta di Indonesia", Prosiding Seminar 25 Tahun Pendidikan Manajemen dan Rekayasa Konstruksi di Indonesia 18-19 Agustus 2005 di Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Zhang, X.Q. dan Kumaraswamy, M.M., 2001, "Hong Kong Experience in Managing BOT Projects", Journal of Infrastructure System, ASCE, Vol. 7, No. 1, 18-25.

