

JURNAL TEKNIK SIPIL

Jurnal Teoretis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil

Menentukan Besaran Dukungan Pemerintah dan Dampaknya bagi Atraktivitas Proyek Infrastruktur Berbasis Kerjasama Pemerintah - Swasta

Andreas Wibowo

Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
Jl. Panyawungan Cileunyi Wetan Kabupaten Bandung /
Program Pascasarjana Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan, Jl. Merdeka 30 Bandung
E-mail: andreaswibowo1@yahoo.de

Abstrak

Untuk menarik pendanaan swasta bagi pembangunan infrastruktur, Pemerintah Indonesia mengeluarkan kebijakan memberikan dukungan bagi proyek-proyek infrastruktur publik yang diselenggarakan menggunakan skema kerja sama pemerintah-swasta (KPS). Dukungan ini termasuk jaminan dan viability gap funding (VGF) yang masing-masing merepresentasikan kewajiban kontingen dan non-kontingen bagi Pemerintah. Isu yang belum pernah didiskusikan sebelumnya adalah tipe dukungan apa dan berapa besar yang dibutuhkan untuk membuat proyek KPS berisiko mampu menarik minat investor swasta. Tulisan ini mengisi kekosongan pengetahuan ini dengan menawarkan model matematis yang mengombinasikan simulasi Monte Carlo dan cumulative prospect theory (CPT) dan pemikiran mengenai keputusan bentuk dukungan. Model ini diaplikasikan pada suatu proyek jalan tol berbasis build-operate-transfer dengan berbagai skenario ekspektasi dan varian arus kas. Sebagaimana diperlihatkan, proyek yang secara pro-forma dianggap layak bisa tidak atraktif bila dievaluasi menggunakan CPT dan membutuhkan dukungan untuk membuatnya atraktif. Model memungkinkan jaminan dan VGF dapat dinilai, dievaluasi dan dibandingkan untuk mendapatkan dukungan yang paling sesuai. Disajikan pula dalam tulisan ini bahwa VGF yang dibutuhkan meningkat sementara nilai jaminan tidak harus meningkat dengan risiko proyek, sebagaimana diprediksikan oleh teori opsi.

Kata-kata Kunci: Kerja sama pemerintah-swasta, infrastruktur, jaminan, viability gap funding, cumulative prospect theory

Abstract

To encourage private financing for infrastructure development, the Government of Indonesia has embarked upon a policy to provide supports for public infrastructure projects implemented under public-private partnership (PPP) scheme. These supports include guarantee and viability gap funding (VGF) that each represents contingent and non-contingent liability for the Government. The issues of interest that have never been discussed elsewhere are types and quanta of support required to attract private sector interest for a risky PPP project. This paper attempts to fill this gap of knowledge by offering a mathematical model that combines Monte Carlo Simulation and cumulative prospect theory (CPT) and insights into government support decision problems. This model was tested on a build-operate-transfer toll road project under different scenarios of cash flow expectations and variances. As demonstrated, a pro-forma viable project can be found unattractive if evaluated under the CPT framework and requires some support to make it attractive. This model enables the guarantee and VGF to be assessed, evaluated, and compared and obtains the most feasible support. It has also been shown that the required VGF increases while the value of guarantee does not necessarily increase with the project risk as the option theory may predict.

Keywords: Public-private partnership, infrastructure, guarantee, viability gap funding, cumulative prospect theory

1. Pendahuluan

Dalam naskah teknokratik Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional yang diterbitkan Badan Perencanaan dan Pembangunan Nasional, Indonesia membutuhkan lebih kurang Rp 4.796 triliun investasi di sektor infrastruktur selama kurun waktu 2015–2019. Dari jumlah tersebut, Pemerintah Indonesia (selanjutnya disebut Pemerintah) melalui Anggaran Pemerintah dan Belanja Negara/Daerah (APBN/D) hanya mampu menyediakan dana sekitar 41,25% dan mengharapkan sebagian besar sisanya dapat dipenuhi dari sumber-sumber lain seperti dana badan usaha milik negara dan peran serta badan usaha milik swasta

melalui skema kerja sama pemerintah-swasta (KPS; Wibowo, 2016).

Model KPS dalam pembangunan dan pengelolaan infrastruktur publik sendiri bukanlah hal baru di Indonesia. Model ini sudah dipraktikkan sejak beratus tahun lalu saat Indonesia masih dalam masa kolonialisme meski dalam lingkup yang sangat terbatas. Dalam format modern, KPS baru dimanfaatkan dalam skala yang masif di berbagai sektor infrastruktur pada pertengahan tahun 1990-an meski kemudian harus terhenti akibat krisis moneter tahun 1998. Setelah mengalami mati suri beberapa saat, model ini mulai digalakkan kembali terutama sejak tahun 2004.

Untuk menciptakan iklim investasi infrastruktur yang lebih kondusif, Pemerintah memberikan berbagai bentuk dukungan baik yang sifatnya kontijen maupun non-kontijen. Berdasarkan Peraturan Presiden (Perpres) No. 78 tahun 2010, Pemerintah bersedia memberikan jaminan untuk proyek-proyek infrastruktur yang diselenggarakan menurut Perpres No. 67 tahun 2005 dengan segala perubahannya. Prosedur pemberian jaminan selanjutnya diatur dalam Peraturan Menteri Keuangan (PMK) No. 260 tahun 2010. Dukungan lainnya adalah *Viability Gap Funding* (VGF) dalam bentuk hibah sebagian biaya konstruksi yang diperuntukkan bagi proyek kerja sama yang tidak layak finansial tetapi fisibel secara ekonomi. Prosedur pemberian VGF ini diatur dalam PMK No. 223 tahun 2012 dan PMK No. 143 tahun 2013 yang selanjutnya diubah dalam PMK No 170 tahun 2015.

Jaminan dan VGF memunyai persyaratan dan mekanisme dukungan yang berbeda meski tujuannya sama yaitu meningkatkan atraktivitas finansial proyek yang didukung. Namun bagaimana dan sejauh mana kedua bentuk dukungan ini memberikan dampak terhadap kelayakan finansial proyek masih menjadi isu yang sampai sekarang belum pernah dikaji. Tulisan ini mengisi kesenjangan pengetahuan pada ranah tersebut dengan menawarkan model matematis untuk mengestimasi besaran dukungan dan dampak masing-masing dukungan berdasarkan simulasi Monte Carlo dan *Cumulative Prospect Theory* (CPT; Tversky dan Kahneman, 1992).

Setidaknya dua kontribusi yang ditawarkan. Pertama, tulisan ini memperkaya literatur mengenai dampak dukungan pemerintah bagi proyek KPS infrastruktur yang relatif terbatas untuk konteks Indonesia. Berbagai studi yang pernah dilakukan sejauh ini lebih banyak difokuskan pada aspek kewajiban kontijen (*contingent liability analysis*) bagi pemerintah sebagai konsekuensi pemberian jaminan. Lebih jarang lagi studi yang membahas VGF karena kebijakan atas dukungan ini, saat tulisan ini disusun, masih relatif baru. Kedua, tulisan ini memberikan pemahaman bagi pemerintah, khususnya Penanggung Jawab Proyek Kerja Sama (PJPK) untuk menentukan bentuk dukungan yang paling tepat bagi proyek KPS yang akan ditawarkan.

2. Konsep Dampak Finansial Dukungan

Ketidaklayakan sebuah proyek investasi secara umum disebabkan tiga faktor: (i) ekspektasi arus kas (*cash flows*) rendah, (ii) tingkat risiko arus kas yang tinggi, atau (ii) kombinasi di antara keduanya. Dalam konteks *Discounted Cash Flows* (DCF), faktor pertama dimanifestasikan dalam *Internal Rate of Return* (IRR) yang rendah dan faktor kedua dengan *Minimum Attractive Rate of Return* (MARR) yang tinggi, dan kombinasi dari keduanya bisa menghasilkan *Net Present Value* (NPV) yang rendah dan negatif yang artinya proyek tersebut tidak dapat diterima.

2.1 Viability gap funding

Bila X_i adalah arus kas pada periode ke- i yang sifatnya acak mengikuti fungsi kerapatan probabilitas tertentu, IRR proyek investasi, bila ada, adalah tingkat diskonto yang membuat NPV sama dengan nol atau dapat dituliskan sebagai:

$$0 = E(X_0) + \frac{E(X_1)}{(1+IRR_b)^1} + \frac{E(X_2)}{(1+IRR_b)^2} + \dots + \frac{E(X_n)}{(1+IRR_b)^t} \quad (1)$$

dengan $E(.)$ merupakan operator ekspektasi, $IRR_b =$ IRR proyek sebelum dukungan, $r =$ tingkat diskonto, dan $t =$ masa konsesi. Dengan demikian, VGF yang digunakan untuk mengurangi biaya investasi - dalam hal ini adalah biaya konstruksi - akan meningkatkan IRR, sebagaimana ditunjukkan dalam persamaan berikut ini:

$$0 = E(X_0) + \frac{E(X_1)}{(1+IRR_a)^1} + \frac{E(X_2)}{(1+IRR_a)^2} + \dots + \frac{E(X_t)}{(1+IRR_a)^t} - VGF \quad (2)$$

dengan VGF adalah besarnya hibah dalam nilai sekarang (*present value*) dan $IRR_a =$ IRR setelah dukungan $> IRR_b$. Bila $E(NPV)$ dan $\sigma(NPV)$ adalah ekspektasi dan deviasi standar (akar varians) NPV, keberadaan VGF akan berdampak pada $E(NPV)$ tetapi tidak pada $\sigma(NPV)$ atau, dengan kata lain, VGF hanya akan menggeser distribusi NPV ke arah positif tetapi tidak mengubah profil risiko investasi sama sekali.

2.2 Penjaminan

Jaminan adalah instrumen dukungan Pemerintah atas usulan PJPK untuk sebuah proyek KPS yang tujuannya melindungi badan usaha dari risiko tertentu. Secara teoretis, risiko dapat diklasifikasikan menjadi risiko statis (murni, *pure risk*) dan risiko dinamis (spekulatif; Flanagan dan Norman, 1993). Bila risiko statis hanya memiliki *outcome* negatif, risiko dinamis bisa negatif atau positif. Dalam konteks KPS, contoh jaminan atas risiko statis adalah jaminan terhadap risiko politik yaitu risiko-risiko yang berasal dari aksi atau tindakan pemerintah, baik PJPK maupun non-PJPK yang berdampak negatif bagi kesinambungan finansial proyek KPS sementara untuk risiko dinamis adalah jaminan volume lalulintas minimum (*minimum traffic guarantee*, MTG).

Wibowo (2010) telah membuktikan secara matematis bahwa adanya jaminan memungkinkan pergeseran ekspektasi arus kas ke arah positif dan sekaligus penurunan varians (atau deviasi standar) arus kas, kecuali untuk kasus-kasus yang sangat ekstrem yang mana koefisien variasi sama atau lebih besar daripada satu. Persoalannya adalah bagaimana menguantifikasi penurunan risiko (i.e. varians atau deviasi standar) arus kas terhadap tingkat kelayakan finansial proyek investasi. Secara teknoekonomis, peningkatan ekspektasi arus kas akan berdampak positif bagi IRR sementara penurunan deviasi standar akan berkonsekuensi pada penurunan MARR dan secara agregat keduanya akan meningkatkan NPV.

Net present value proyek KPS yang mendapatkan jaminan dapat dituliskan secara sederhana sebagai berikut:

$$NPV = E(X_0) + \frac{E[\max x_1^g, (X_1)]}{(1+r)^1} + \frac{E[\max x_2^g, (X_2)]}{(1+r)^2} + \dots + \frac{E[\max x_i^g, (X_i)]}{(1+r)^i} \quad (3)$$

dengan x_i^g = jaminan yang diberikan untuk periode ke- i , r = tingkat diskonto yang digunakan.

3. Cumulative Prospect Theory

Banyak teori yang dikembangkan untuk menghubungkan risiko dan MARR; salah satu yang paling populer adalah teorema ekspektasi utilitas (*expected utility theorem*, EUT; Levy, 2006). Teori ini sekaligus memberikan solusi atas satu persoalan yang dikenal dengan Saint Petersburg Paradox (Chavas, 2004) yang membuktikan pengambilan keputusan di bawah ketidakpastian tidak bisa semata-mata berdasarkan nilai ekspektasi. Namun berbagai eksperimen menunjukkan bahwa pengambilan keputusan oleh individu kerap kali melanggar aksioma-aksioma teori utilitas (Tversky, 1975). Situasi inilah yang mendorong Kahneman dan Tversky (1979) menawarkan *Prospect Theory* (PT) yang kemudian merevisi teori ini menjadi *Cumulative Prospect Theory* (CPT) sebagaimana akan dijelaskan berikut ini.

Prospect Theory menjelaskan mengapa perilaku individu terhadap risiko dapat berubah mana kali menghadapi kasus kerugian (*loss*) dan keuntungan (*gain*) atau biasa dikenal dengan efek refleksi (*reflection effect*). Individu yang dihadapkan pada situasi rugi cenderung berperilaku sebagai *risk taker* sementara pada situasi untung sebagai *risk averter*.

Prospek dalam PT didefinisikan sebagai serangkaian pasangan nilai x_i dengan probabilitas p_i (x_i, p_i) yang mana $x_i > x_j$ jika $i > j$ (Davies dan Satchell, 2004). Fungsi kerapatan distribusi suatu prospek \tilde{X} dapat dituliskan sebagai $f = (x_1, p_1; x_2, p_2; \dots; x_n, p_n)$ dengan $x_1 \leq \dots \leq x_k \leq 0 \leq x_{k+1} \leq \dots \leq x_n$. Selain *risk aversion*, dalam PT dikenal juga *loss aversion* yang artinya tingkat utilitas kerugian untuk besaran yang sama. Artinya, bila tingkat utilitas individu mengalami keuntungan sebesar Δ adalah $U(\Delta)$, tingkat utilitas bila mengalami kerugian sebesar Δ lebih rendah daripada $-U(-\Delta)$. Dalam PT, pernyataan yang dikenal adalah "*losses loom larger than corresponding gains*" (Kahneman dan Tversky, 1979, p. 279). Berdasarkan efek refleksi dan *loss aversion*, Kahneman dan Tversky (1979) merumuskan fungsi nilai atau utilitas dari x sebagai:

$$v(x) = \begin{cases} x^\alpha & \text{jika } x \geq 0 \\ -\lambda(-x)^{-\beta} & \text{jika } x < 0 \end{cases} \quad (4)$$

dengan $v(x)$ = transformasi dari x ; α , β , dan λ merupakan parameter CPT.

Teori ini juga mempertimbangkan aspek psikologis individu yang cenderung sensitif terhadap kejadian-kejadian yang mendekati pasti, biasa dikenal dengan *certainty effect*. Sensitivitas ini kemudian direfleksikan dengan reduksi probabilitas dari kejadian yang sifatnya pasti (*certain*; entah pasti terjadi = 1 atau pasti tidak terjadi = 0) ke kejadian yang sifatnya mungkin (*probable*). Akibatnya, perbedaan 10% untuk 100% – 90% (atau 10% – 0%) akan berdampak psikologis lebih

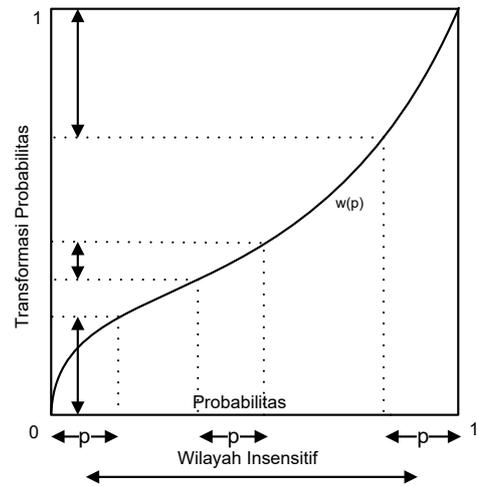
besar dibandingkan 70%–60% atau 60%–50%. Dalam PT, transformasi probabilitas untuk domain untung dinyatakan sebagai:

$$w^+(p) = \frac{p^\gamma}{p^\gamma + (1-p)^{1/\gamma}} \quad (5)$$

dengan w^+ adalah fungsi transformasi probabilitas, p = probabilitas, γ = parameter transformasi probabilitas untuk domain untung. Sementara untuk domain rugi dinyatakan sebagai:

$$w^-(p) = \frac{p^\delta}{p^\delta + (1-p)^{1/\delta}} \quad (6)$$

dengan d = parameter transformasi probabilitas untuk domain rugi. Transformasi probabilitas dari p menjadi $w(p)$ yang merupakan fungsi monoton naik menghasilkan kurva "S" terbalik yang mana di dalamnya ada area-area yang sensitif saat p mendekati 0 atau 1 (lihat Gambar 1).



Gambar 1. Certainty effect dalam teori prospek (Dimodifikasi dari Wakker, 2010)

Selanjutnya, nilai prospek X dinyatakan sebagai:

$$V(X) = \sum_{i=1}^k v^-(x_i) w^-(p_i) + \sum_{i=k+1}^n v^+(x_i) w^+(p_i) \quad (7)$$

dengan $V(X)$ = prospek X , k = jumlah *outcome* rugi, n = jumlah *outcome* untung.

Meski demikian ada dua persoalan dengan PT. Pertama, selama fungsi transformasi probabilitas bukan fungsi linear, $w(p) = p$, PT dapat melanggar prinsip *stochastic dominance*. Bagi pembaca yang tertarik, diskusi lebih detail mengenai *stochastic dominance* dapat dibaca di Levy (2006). Wakker (2010) menjelaskan dengan elegan pembuktian secara grafis pelanggaran ini. Kedua, PT sulit diaplikasikan untuk kasus X terdistribusi kontinu (Quiggins, 1993). Untuk mengatasi kedua permasalahan tersebut Kahneman dan Tversky (1992) merevisi PT mereka menjadi CPT.

Perbedaan mendasar antara CPT dan PT adalah CPT menggunakan selisih fungsi probabilitas kumulatif ketimbang fungsi probabilitas individual itu sendiri.

Menurut Tversky dan Kahneman (1992), nilai prospek X dalam CPT adalah:

$$V(X) = \sum_{i=1}^k v^-(x_i) \left[w^-\left(\sum_{j=1}^i p_j\right) - w^-\left(\sum_{j=1}^{i-1} p_j\right) \right] + \sum_{i=k+1}^n v^+(x_i) \left[w^+\left(\sum_{j=i}^n p_j\right) - w^+\left(\sum_{j=i+1}^n p_j\right) \right] \quad (8)$$

Persamaan 8 dapat diekstensikan untuk kasus distribusi kontinyu sebagai (Davis dan Satchell, 2004):

$$V(X) = \int_0^{w^-(F(0))} v^-(x) dw^-(F(x)) + \int_0^{w^+(1-F(0))} v^+(x) dw^+(1-F(x)) \quad (9)$$

dengan $F(\cdot)$ = fungsi probabilitas kumulatif.

4. Model Perhitungan

Asumsi dasar yang digunakan dalam tulisan ini adalah NPV proyek KPS dianggap sebagai prospek dengan $NPV = 0$ adalah titik referensi menentukan *loss* atau *gain*. Dengan demikian, $NPV < 0$ dianggap sebagai *loss* dan $NPV > 0$ sebagai *gain*. Pendekatan numerik untuk menghitung sebuah prospek yang terdistribusi secara kontinyu (sebagaimana ditunjukkan Persamaan 8) secara prinsip adalah sama dengan menghitung luas yang dibentuk $v^-(x)$ dan $w^-(F(x))$ untuk *loss* dan $v^+(x)$ dan $w^+(1-F(x))$ untuk *gain*. Bila X diganti NPV maka nilai prospek adalah luas yang dibatasi $v^-(NPV)$ dan $w^-(F(NPV))$ untuk $NPV < 0$ dan $v^+(NPV)$ dan $w^+(1-F(NPV))$ untuk $NPV > 0$.

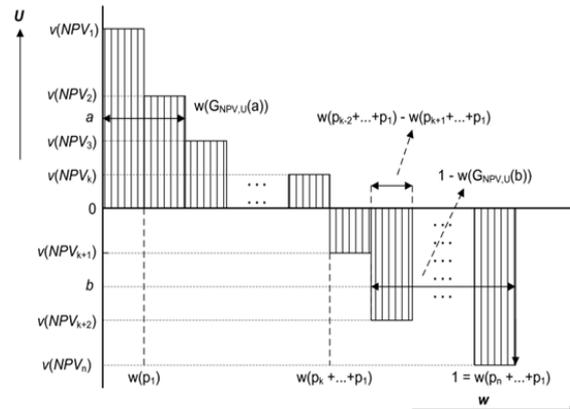
Bila $v(NPV)$ diurutkan mulai dari yang terendah sampai tertinggi, $v_1(NPV) \leq \dots \leq v_k(NPV) \leq 0 \leq v_{k+1}(NPV) \leq \dots \leq v_n(NPV)$ dan bila $G(v(NPV))$ dan $1-G(v(NPV))$ masing-masing adalah fungsi probabilitas kumulatif dan dekumulatif dari $v(NPV)$ yang kemudian ditransformasikan ke dalam fungsi bobot $w(G(v(NPV)))$ dan $w(1-G(v(NPV)))$, nilai prospek NPV adalah integral dari fungsi (de-) kumulatif $G(v(NPV))$. Contoh bila $v(NPV) = a < 0$ (lihat Gambar 2), $G(a)$ adalah probabilitas nilai $v(NPV)$ lebih kecil atau sama dengan a , maka luas yang dibentuk antara $v_1(NPV)$ dan a adalah integral dari $w(G(a))$ dari $v_1(NPV)$ sampai a . Interpretasi yang sama juga diberlakukan bila $v(NPV) = b > 0$ yang mana fungsi dekumulatif $1-G(b)$ menjadi intergrannya.

Selanjutnya, bila setiap kemungkinan nilai $v(NPV)$ dibagi sama rata probabilitasnya (*equiprobability*) yang masing-masing $1/N$, maka $v_i(NPV)$ adalah $v(NPV)$ ke- i untuk $i = 1, 2, \dots, N$. Dengan demikian, Persamaan 9 dapat diaproksimasi sebagai:

$$V(NPV) = \sum_{i=1}^N v_i(NPV) \left[w\left(\frac{i}{N}\right) - w\left(\frac{i-1}{N}\right) \right] \quad (10)$$

dengan $V(NPV)$ = prospek NPV. Layak tidaknya sebuah proyek KPS dilihat dari nilai prospek yang dihasilkan,

bila negatif proyek tersebut tidak layak dan demikian pula sebaliknya. Dampak pemberian dukungan dalam bentuk jaminan dan/atau VGF akan ditentukan pada perubahan prospek NPV.



Gambar 2. Aproksimasi prospek untuk distribusi kontinyu (Dimodifikasi dari Wakker, 2010)

5. Aplikasi pada Studi Kasus

Model yang diusulkan akan diaplikasikan pada sebuah contoh numerik berdasarkan Wibowo (2013). Contoh tersebut adalah proyek *Build, Operate, Transfer* (BOT) jalan tol dengan masa konsesi selama 34 tahun, termasuk tiga tahun masa konstruksi. Proses pengadaan lahan diasumsikan terjadi pada tahun ke-0. Volume lalu lintas tahun pertama operasi masing-masing untuk golongan I, II, III, IV, dan V adalah 38.200, 2.100, 600, 300, 350 kendaraan per hari dengan tarif sebesar Rp9.000, Rp11.000, Rp13.000, Rp16.000, dan Rp19.000. Sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 15 tahun 2005, tarif disesuaikan tiap dua tahun sekali mengikuti laju inflasi yang dalam kajian ini diasumsikan 7% per tahun. Metode depresiasi yang digunakan adalah garis lurus (*straight line*) dan tingkat pajak terhadap pendapatan adalah 30%. Tabel 1 memperlihatkan ekspektasi arus kas.

Untuk menentukan tingkat diskonto, r , digunakan Capital Asset Pricing Model (Sharpe, 1964):

$$r = r_f + \beta \times MRP \quad (11)$$

dengan r_f = tingkat suku bunga tanpa risiko, b = parameter risiko yang menunjukkan sensitivitas aset terhadap volatilitas pasar, MRP = *market risk premium*. Bila diasumsikan $r_f = 9,5\%$, $b = 1,19$ (karena keterbatasan ruang, diskusi beta tidak dibahas di sini; pembaca merujuk buku-buku teks *corporate finance* e.g., Brealey, Myers, dan Allen, 2009), $MRP = 7,5\%$ (Damodaran, 1994), tingkat diskonto yang digunakan untuk menentukan NPV adalah 13,93%. Perhitungan menunjukkan arus kas menghasilkan ekspektasi IRR sebesar 15,03% dan ekspektasi NPV = Rp319 milyar. Mengacu pada IRR dan NPV, proyek ini bisa disebut layak secara finansial dan sama sekali tidak membutuhkan dukungan Pemerintah.

Tabel 1. Ekspektasi arus kas proyek contoh (Dalam Rp Juta; Dimodifikasi dari Wibowo dan Alfen, 2013)

Tahun	Biaya Investasi	Pendapatan	Biaya Operasi dan Pemeliharaan	Pajak	Arus kas Setelah Pajak
0	1,156,949				
1	17,350				
2	452,039				
3	452,039				
4		140,945	23,707	15,058	102,180
5		182,481	23,070	27,710	131,701
6		241,431	28,141	43,874	169,416
7		268,664	25,716	52,771	190,177
8		335,708	42,248	67,925	225,536
9		359,208	52,493	71,901	234,813
10		440,045	34,180	101,646	304,219
11		470,848	49,091	106,414	315,343
12		576,809	67,400	132,709	376,699
13		617,186	43,245	152,069	421,872
14		756,079	57,081	189,586	509,412
15		793,883	49,279	203,268	541,336
16		954,362	54,276	249,913	650,174
17		1,002,080	131,805	240,969	629,306
18		1,204,646	68,702	320,670	815,274
19		1,264,878	74,330	337,051	853,497
20		1,520,567	73,962	413,868	1,032,737
21		1,596,595	74,677	436,462	1,085,456
22		1,919,339	159,145	507,945	1,252,249
23		2,015,306	80,609	560,296	1,374,401
24		2,422,690	103,540	675,632	1,643,518
25		2,495,371	102,202	697,837	1,695,331
26		2,942,659	108,880	830,020	2,003,758
27		3,030,938	196,372	830,257	2,004,310
28		3,574,225	113,719	1,018,038	2,442,467
29		3,681,452	131,836	1,044,771	2,504,844
30		4,341,341	122,494	1,245,541	2,973,306
31		4,471,581	127,812	1,283,017	3,060,752
32		5,273,098	247,221	1,487,650	3,538,227
33		5,431,291	155,399	1,562,654	3,713,238
34		6,404,834	157,461	1,854,099	4,393,275

Pertanyaannya adalah apakah proyek tersebut juga atraktif bagi calon badan usaha. Fakta memperlihatkan banyaknya proyek KPS yang di atas kertas mempunyai IRR tinggi namun tidak berhasil menarik minat badan usaha. Salah satu alasannya adalah tidak ada jaminan bahwa realisasi IRR atau NPV sama dengan ekspektasi. Sejahter ini aspek risiko masih belum dimasukkan dalam perhitungan. Kalau pun ada, risiko yang dipertimbangkan hanya sebatas risiko sistematis (i.e. risiko pasar) sebagaimana tercermin dalam beta sementara risiko-risiko yang spesifik proyek (*idiosyncratic*) belum terkompensasi dalam tingkat diskonto yang digunakan; salah satunya adalah ketidakpastian volume lalu lintas.

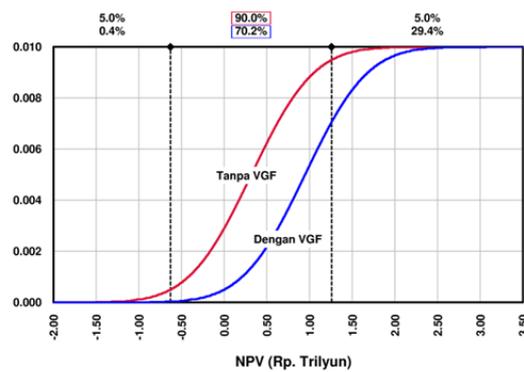
Banyak studi empirik menunjukkan tingginya risiko permintaan di sektor transportasi termasuk jalan tol (e.g., Bain, 2009; Flyvbjerg, Holm dan Buhl, 2005, 2006). Engel, Fischer, dan Galetovic (2001) menegaskan bahwa volume lalu lintas sulit diprediksi untuk jangka pendek, apalagi jangka panjang. Hasil kajian Bain (2009) memperlihatkan bahwa rasio antara volume realisasi tahun pertama operasi terhadap perkiraan (selanjutnya disebut rasio) dapat dimodelkan terdistribusi normal dengan purata 0,77 dan deviasi standar 0,26 tanpa adanya perbaikan akurasi untuk masa operasi berikutnya.

Untuk menghindari *optimism bias*, tulisan ini mengasumsikan purata rasio sebesar 1,0. Dengan demikian, volume realisasi dapat dituliskan sebagai:

$$V_t = v_t E \tag{12}$$

dengan V_t = volume lalu lintas tahun ke- t dan E = faktor koreksi mengikuti $N(1, \sigma^2)$ dengan deviasi standar sebesar 0,26 ditetapkan sebagai *base case* risiko. Selain risiko volume lalu lintas, masih banyak risiko spesifik lainnya yang perlu dipertimbangkan (e.g., pembebasan lahan, konstruksi, tarif, tingkat inflasi, tingkat suku bunga, biaya operasi dan pemeliharaan). Meski demikian tulisan ini hanya akan fokus pada risiko volume lalu lintas saja supaya substansi tidak terdistraksi dengan kompleksitas pemodelan risiko (pembaca dapat membaca, misal, Wibowo dan Kochendoerfer, 2005 dan Wibowo et al., 2012).

Saat arus kas disimulasikan sebanyak 500 kali menggunakan teknik Monte Carlo, diperoleh $m_{NPV} = \text{Rp}320$ milyar dan $s_{NPV} = \text{Rp}578$ milyar. Persoalannya adalah bagaimana mengintegrasikan s_{NPV} dalam pengambilan putusan finansial. Bila digunakan konsep NPV-*at-risk* (Ye dan Tiong, 2000), proyek akan ditolak karena pada persentil kelima NPV = minus Rp629 milyar. Bila NPV-*at-risk* yang dijadikan rujukan, Pemerintah perlu mengucurkan VGF sebesar Rp629 milyar untuk proyek menghasilkan NPV-*at-risk* = 0. **Gambar 3** memperlihatkan sebaran NPV tanpa dan dengan VGF dengan nilai tersebut. Sebagaimana tersaji, tidak ada perubahan sama sekali terhadap deviasi standar NPV kecuali puratanya yang bergeser menjadi Rp949 milyar. Besaran VGF ini tentunya terlalu besar dan bisa menciptakan *windfall profit* atau bahkan *moral hazard* bagi badan usahanya.



Gambar 3. Distribusi NPV dengan dan tanpa VGF

Sebaliknya, jika digunakan MTG sebesar 70% dari ekspektasi, volume lalu lintas yang dinikmati badan usaha pada tahun ke- t untuk suatu jenis golongan kendaraan, V_{gt} adalah:

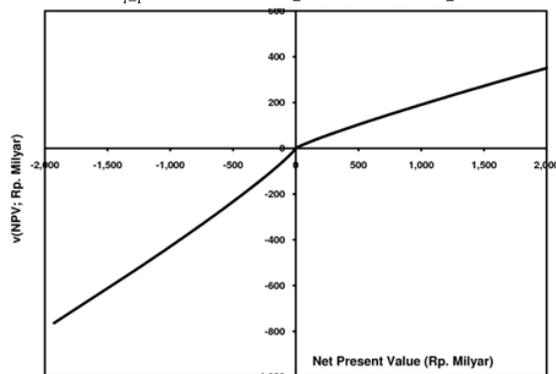
$$V_{gt} = \max(E; 0,70)v_t \tag{13}$$

Dengan adanya jaminan ini, $m_{NPV} = \text{Rp}355$ milyar dan $s_{NPV} = \text{Rp}518$ milyar dengan NPV-*at-risk* = minus Rp345 milyar, yang artinya ada peningkatan ekspektasi arus kas dan sekaligus penurunan risiko arus kas, sejalan dengan Wibowo (2010). Meski demikian provisi jaminan pada level ini tidak mampu membuat NPV-*at-risk* positif sebagaimana yang diharapkan. Pada kasus ini setidaknya dibutuhkan jaminan pada level 86% untuk memungkinkan hal tersebut terjadi (perhitungan tidak disajikan di sini untuk menghemat ruang tulisan).

5.1 Besarnya dukungan yang dibutuhkan

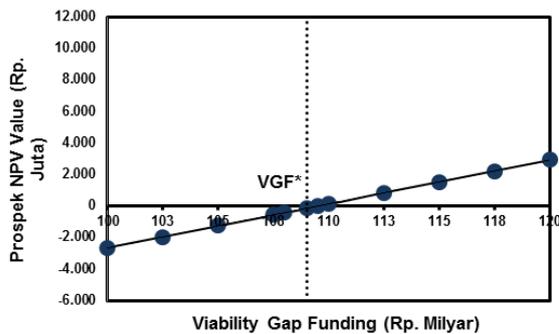
Menggunakan $a = b = 0,88$; $d = g = 0,69$; $l = 2,25$ (Kahneman dan Tversky, 1979) dan **Persamaan 4,5,6** dan **10**, CPT menghasilkan $V(NPV) =$ minus Rp48 milyar yang berarti proyek tidak atraktif. **Gambar 4** menyajikan transformasi NPV menjadi $v(NPV)$ berdasarkan **Persamaan 4**. Berbeda dengan konsep NPV-*at-risk*, CPT memasukkan seluruh NPV yang mungkin untuk analisis berikut dengan aspek psikologis calon badan usaha. Bila ingin menjadikan proyek ini atraktif, dari sudut pandang CPT, Pemerintah harus menyuntikkan VGF tertentu yang membuat $V(NPV) \sim 0$;

$$V(NPV|VGF^*) = \sum_{i=1}^N v_i (NPV + VGF^*) \left[w\left(\frac{i}{N}\right) - w\left(\frac{i-1}{N}\right) \right] = 0 \tag{14}$$



Gambar 4. Transformasi NPV menjadi v(NPV)

Gambar 5 menyajikan prospek $V(NPV)$ untuk berbagai VGF mulai dari Rp100 milyar sampai Rp120 milyar dengan interval Rp2 milyar. Hasil interpolasi linear menghasilkan $VGF^* \sim$ Rp109 milyar yang jauh lebih kecil dibandingkan VGF hasil NPV-at-risk (Rp629 milyar). Sebagai catatan, VGF^* hasil perhitungan (Rp109 milyar) masih di bawah nilai VGF yang diizinkan yaitu 50% dari biaya konstruksi (dalam PMK No. 223 tahun 2012 disebutkan bahwa VGF tidak boleh mendominasi biaya konstruksi). Bila eskalasi biaya akibat inflasi tidak diperhitungkan, VGF tidak boleh melebihi Rp460 milyar (= 0,5' Rp921,429 milyar).



Gambar 5. Dampak besaran VGF terhadap prospek net present value

Isu yang menarik adalah bagaimana bila VGF ini dibandingkan instrumen jaminan MTG. Bagi calon badan usaha, bila Pemerintah bersedia memberikan MTG sebesar 70% dari perkiraan, prospek proyek tersebut bernilai Rp25 milyar; yang artinya dengan adanya jaminan pada level ini, proyek sudah atraktif. Dari sisi Pemerintah, pemberian jaminan ini bisa lebih menguntungkan dibandingkan VGF dengan alasan sebagai berikut. Pembayaran akibat jaminan yang dikeluarkan Pemerintah dalam nilai sekarang adalah:

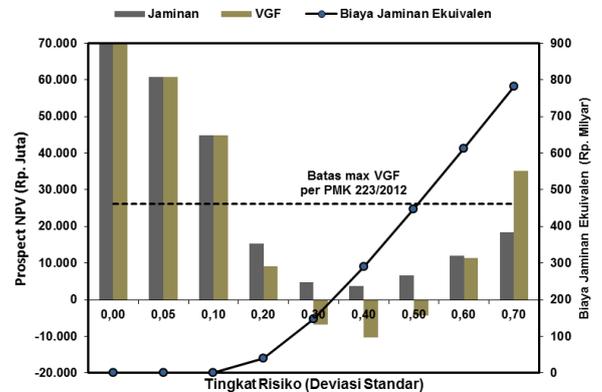
$$MTG = - \sum_{n=d_c+1}^t \frac{\sum_{i=1}^g \max(0, 0.70 - E) v_{in} \cdot p_{in}}{(1+r)^n} \quad (15)$$

dengan g = banyaknya golongan kendaraan, d_c = durasi konstruksi, v_{in} = volume realisasi kendaraan golongan i tahun ke- n , p_{in} = tarif kendaraan golongan ke- i tahun ke- n .

Bila Pemerintah berperilaku mengikuti CPT, prospek $V(MTG)$ = minus Rp56 milyar atau setara dengan *certainty equivalent* (CE) minus Rp100 milyar (diperoleh dari invers **Persamaan 4** untuk x negatif). Jaminan ini bisa diturunkan levelnya menjadi 66,6% – yang tentunya lebih rendah dari apa yang dihasilkan berdasarkan NPT-at-risk, 86% – untuk menghasilkan $V(NPV) \sim 0$ dengan biaya ekuivalen bagi Pemerintah yang lebih murah yaitu Rp79 milyar; lebih kecil dibandingkan VGF untuk manfaat yang sama. Bahkan, level jaminan yang ada masih bisa direduksi lagi bila Pemerintah tidak mempertimbangkan aspek *loss aversion*, sebagaimana layaknya badan usaha.

Contoh yang sudah diberikan memperlihatkan bahwa pada kasus ekspektasi arus tunai tinggi dan deviasi

standar rasio yang moderat (0,26), jaminan lebih efektif dibandingkan VGF. Pertanyaan berikutnya adalah apakah pernyataan ini dapat digeneralisasi untuk skenario risiko lainnya. **Gambar 6** menyajikan hubungan antara MTG 70% dan VGF sebesar biaya jaminan ekuivalen dengan prospek NPV untuk tingkat risiko yang bervariasi mulai dari 0,0 (tanpa risiko) sampai 0,7. Gambar ini memberikan setidaknya dua informasi menarik.



Gambar 6. Perbandingan dampak jaminan dan VGF untuk skenario risiko yang berbeda pada ekspektasi arus tunai tinggi

Pertama, dengan tingkat MTG yang sama yaitu 70% dan ekspektasi arus kas yang tidak berubah, prospek NPV tidak secara otomatis meningkat seiring dengan bertambahnya risiko. Jaminan pada hakikatnya adalah sebuah opsi (*options*, Irwin, 2007) yang memberikan hak bagi pemiliknya tetapi bukan kewajiban. *Option pricing model* baik menggunakan Black-Scholes atau metode binomial (Brealey, Myers, dan Allen, 2009) menyatakan nilai aset akan meningkat seiring dengan bertambahnya volatilitas (i.e. risiko) aset tersebut manakala aset dilengkapi piranti opsi.

Temuan dalam tulisan ini berbeda. Alasan utamanya adalah *option pricing model* mengasumsikan bahwa investor berperilaku sebagai *risk-neutral individual* yang berbeda sama sekali dengan asumsi CPT. Dalam konteks CPT, saat risiko meningkat, prospek proyek berkurang sampai pada titik tertentu dan kemudian meningkat kembali. Argumentasi yang ditawarkan untuk menjelaskan ini adalah sebagai berikut. Saat risiko meningkat, probabilitas proyek mengalami kerugian (NPV < 0) akan meningkat meski ada jaminan. Pada saat bersamaan, fitur *loss aversion* pada CPT menurunkan lebih lanjut prospek proyek. Pada tingkat risiko tertentu, badan usaha memiliki kesempatan untuk menikmati *windfall profit* (*up-side risk*) sementara di sisi lain kemungkinan mengalami kerugian yang sangat parah dibatasi dengan adanya *downside risk protection* dari jaminan yang diberikan Pemerintah. Kemungkinan memperoleh profit berlebihan inilah yang ditengarai membalikkan kembali kecenderungan nilai prospek yang tadinya menurun menjadi meningkat kembali.

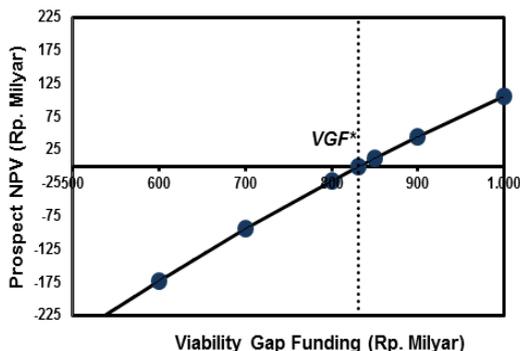
Kedua, jaminan tidak senantiasa lebih efektif dibandingkan VGF dan *vice versa*. Dari posisi Pemerintah, ceteris paribus, semakin tinggi risiko akan berkonsekuensi pada

semakin besarnya biaya ekuivalen yang ditanggung akibat provisi jaminan. Contoh, pada deviasi standar rasio = 0,4; MTG 70% memberikan prospek NPV sebesar Rp3,6 milyar (artinya, level MTG sebenarnya masih bisa diturunkan untuk membuat $V(NPV) \sim 0$). Pada tingkat jaminan sebesar ini, biaya ekuivalen yang harus ditanggung Pemerintah bila dihitung berdasarkan **Persamaan 15** adalah Rp289 milyar. Sebagai alternatif, Pemerintah bisa memberikan VGF sebesar Rp289 milyar juga namun prospek NPV adalah minus Rp10,3 milyar. Pada kasus ini jaminan lebih efektif karena dengan biaya yang sama bagi Pemerintah, dampak jaminan lebih besar dibandingkan VGF. Namun pada kasus-kasus yang sangat ekstrem, misal deviasi standar = 0,7, biaya ekuivalen jaminan MTG 70% yang harus ditanggung Pemerintah menjadi terlalu mahal, Rp782 milyar untuk dampak yang lebih rendah daripada apa yang dihasilkan VGF dengan biaya yang sama, meski VGF sebesar itu juga tidak diizinkan berdasarkan peraturan yang ada. Dengan demikian, untuk skenario ini diperlukan pendekatan yang lain dengan mengombinasikan jaminan dan VGF.

5.2 Ekspektasi arus kas rendah

Pembahasan sejauh ini terbatas untuk ekspektasi arus kas tinggi. Diskusi dikembangkan lebih lanjut untuk ekspektasi arus kas yang rendah. Dalam skenario ini diambil asumsi tarif yang diperkenankan adalah 60% dari tarif yang tercantum dalam **Tabel 1** untuk setiap jenis kendaraan. Secara deterministik, skenario menghasilkan IRR sebesar 11,60% dan NPV minus Rp567 milyar sehingga sangat jelas bahwa proyek membutuhkan dukungan Pemerintah.

Dengan tingkat risiko yang sama yaitu deviasi standar rasio = 0,26; jaminan sebesar 90% dari apa yang diestimasi masih belum mampu membuat prospek NPV positif ($V(NPV) =$ minus Rp557 milyar) dengan biaya ekuivalen bagi Pemerintah sebesar Rp204 milyar. Akan menjadi sulit diterima dan dipahami manakala Pemerintah menjamin volume lalulintas minimum 100% atau lebih dari perkiraan. Pada konteks ini, jaminan bukan merupakan instrumen yang tepat untuk meningkatkan atraktivitas proyek. Sebagai solusi, Pemerintah harus menyediakan VGF dan **Gambar 7** menyajikan hubungan antara VGF dan prospek NPV. Berdasarkan interpolasi linear diperoleh

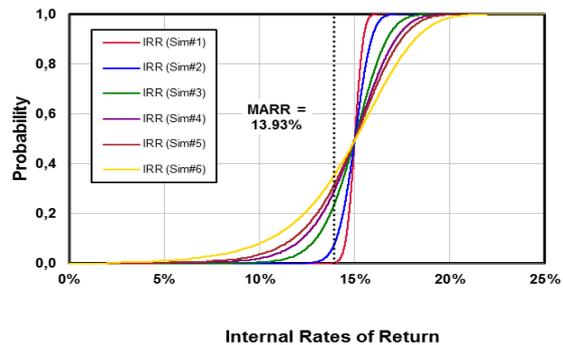


Gambar 7. Dampak besaran viability gap funding terhadap prospek NPV pada skenario ekspektasi arus kas rendah dan deviasi standar = 0,26

VGF^* adalah Rp831 milyar. Namun kendala yang terjadi adalah jumlah ini melebihi VGF yang diizinkan menurut PMK No. 223 tahun 2012.

5.3 Korelasi VGF dan risiko

Eksaminasi berlanjut untuk mengkaji sejauh mana tingkat risiko berpengaruh pada besarnya VGF yang dibutuhkan pada kasus ekspektasi arus kas yang rendah. Untuk keperluan ini, tingkat risiko diskenariokan beragam, mulai dari yang terendah sampai tertinggi yang dalam hal ini direpresentasikan dengan deviasi standar rasio 0,05; 0,10; 0,20; 0,30; dan 0,40. **Gambar 8** menyajikan sebaran IRR untuk deviasi standar yang berbeda, termasuk deviasi standar *base case* yaitu 0,26.



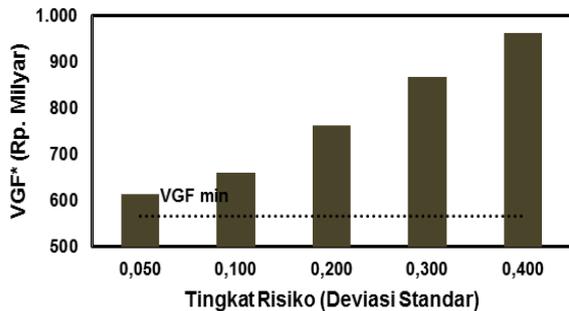
Gambar 8. Sebaran internal rates of return untuk beberapa skenario risiko volume lalu lintas yang berbeda

Gambar 9 memperlihatkan perkiraan VGF^* (hasil *trial error* yang memenuhi **Persamaan 14**) yang dibutuhkan pada tingkat risiko yang berbeda-beda. Sebagaimana tersaji, ada korelasi yang kuat antara VGF^* dan tingkat risiko; semakin tinggi risiko, semakin tinggi VGF yang dibutuhkan. Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut: saat risiko meningkat, *ceteris paribus*, probabilitas proyek menghasilkan NPV negatif menjadi lebih besar dan, kembali, adanya *loss aversion* berakibat prospek NPV secara keseluruhan menurun drastis. Dengan sendirinya, untuk membuat prospek positif diperlukan dukungan VGF yang lebih besar.

5.4 VGF pada kasus deterministik

Berdasarkan hitungan deterministik, ekspektasi NPV proyek adalah minus Rp567 milyar (lihat diskusi sebelumnya); artinya, untuk membuat NPV positif, Pemerintah perlu menyuntikkan VGF setidaknya sebesar nilai ini pula. Nilai ini adalah VGF^* untuk kasus spesifik $l = g = d = a = b = 1$ yang artinya *certainty effect*, *reflection effect*, dan *loss aversion* tidak terjadi. Pada kondisi ini, VGF yang dihasilkan bisa dianggap sebagai VGF minimum. Sebaliknya, VGF^* hasil CPT dapat dipandang sebagai batas maksimum VGF yang mungkin diberikan Pemerintah karena sudah mempertimbangkan aspek psikologis calon badan usaha, ekspektasi, dan risiko arus kas proyek. Sama dengan diskusi sebelumnya, satu-satunya kendala dalam kasus ini adalah besarnya VGF maksimum yang diizinkan menurut PMK No. 223 tahun 2012. Bahkan untuk kasus spesifik sebagaimana

disebutkan di atas, VGF minimum yang dibutuhkan pun masih melebihi batas yang diizinkan. Dalam hal ini, Pemerintah perlu mempertimbangkan penyesuaian tarif sepanjang kebijakan tersebut dimungkinkan.



Gambar 9. Besaran *viability gap funding* maksimum untuk beberapa skenario risiko volume lalu lintas dan ekspektasi arus kas rendah

5.5 Implikasi kebijakan

Aplikasi model berbasis CPT terhadap proyek studi kasus memberikan implikasi bagi pemangku kepentingan, khususnya PJPK yang akan mengusulkan dukungan fiskal kepada institusi yang berwenang (dalam hal ini Komite VGF di bawah Kementerian Keuangan untuk VGF atau PT Penjaminan Infrastruktur Indonesia sebagai *single window* untuk pengurusan jaminan infrastruktur di Indonesia). Pemerintah khususnya PJPK perlu memahami alasan di balik ketidaklayakan suatu proyek KPS; apakah karena ekspektasi arus kas, tingkat risiko arus kas, atau kombinasi keduanya, sebagaimana telah disinggung sebelumnya. Untuk itu diperlukan kapasitas mumpuni dari PJPK mengelola risiko, khususnya pada aspek kuantifikasi risiko. Sejauh ini kemampuan analisis risiko dari sektor publik masih dirasakan sangat lemah. Peningkatan kapasitas (*capacity building*) untuk hal tersebut sangat dibutuhkan karena model yang diusulkan dalam tulisan ini hanya berfungsi manakala proyek dapat terstruktur dan risiko dapat terkuantifikasi dengan baik.

6. Kesimpulan dan Penutup

Kesimpulan yang dapat ditarik dari diskusi sebelumnya disajikan sebagai berikut :

1. Tulisan ini menawarkan model matematis untuk menentukan bentuk dukungan yang paling tepat untuk proyek KPS berisiko dengan mengombinasikan simulasi Monte Carlo dan CPT.
2. Bentuk dukungan perlu disesuaikan dengan karakteristik proyek KPS terkait dengan ekspektasi dan ketidakpastian arus kas.
3. Pada contoh kasus yang diberikan, untuk skenario ekspektasi arus kas tinggi, jaminan lebih efektif dibandingkan VGF untuk risiko proyek rendah atau moderat tetapi tidak untuk risiko proyek tinggi. Untuk skenario ekspektasi arus kas rendah, baik

jaminan maupun VGF tidak mampu meningkatkan atraktivitas proyek bila dikaitkan dengan batasan bahwa VGF tidak boleh mendominasi biaya konstruksi (PMK No. 223 tahun 2012).

4. Ada korelasi positif antara tingkat risiko dan besaran VGF untuk ekspektasi arus kas yang sama tetapi tidak untuk jaminan.

Beberapa catatan yang dapat disampaikan sebagai penutup tulisan ini disajikan sebagai berikut :

1. Bila sebelumnya Pemerintah bersedia memberikan jaminan atas risiko politis, risiko kinerja, dan risiko permintaan (PMK No. 38 tahun 2006), sejak tahun 2010 cakupan risiko yang bisa dijamin menjadi lebih terbatas yaitu risiko politis. Dalam banyak hal, risiko politis bisa dikategorikan sebagai risiko statis yang jelas berbeda karakteristiknya dengan risiko dinamis.
2. Risiko politis berada sepenuhnya di bawah kendali Pemerintah sementara risiko dinamis seperti risiko volume lalu lintas yang dibahas dalam tulisan ini tidak berada sepenuhnya di bawah kendali Pemerintah. Tulisan ini hanya mempertimbangkan risiko permintaan sebagai satu-satunya faktor yang menyebabkan ketidakpastian proyek. Meski demikian, model yang ditawarkan berlaku generik.
3. Untuk kajian yang lebih komprehensif, risiko-risiko spesifik proyek lainnya, termasuk risiko politis dapat dimasukkan dalam analisis dengan konsep perhitungan yang masih tetap sama. Kombinasi dukungan VGF dan penjaminan pun bisa dievaluasi dampaknya menggunakan model ini.
4. *Cumulative prospect theory* sudah banyak dikembangkan dan diaplikasikan dalam berbagai ranah akademis namun masih sangat terbatas untuk bidang manajemen konstruksi. Tulisan ini diharapkan memicu debat akademis yang lebih luas terutama tentang aplikasi CPT untuk analisis finansial proyek KPS.

7. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada dua mitra bestari yang telah memberikan masukan dan komentar yang sangat berharga bagi perbaikan kualitas naskah ini.

Daftar Pustaka

- Bain, R., 2009, Error and optimism bias, *Transportation*, 36(5), 469–482.
- Brealey, R.A., Myers, S.C., dan Allen, F., 2009, *Principles of Corporate Finance*, 10th. Ed. New York: McGraw-Hill Irwin.
- Chavas, J-P., 2004, *Risk Analysis in Theory and Practice*. London: Elsevier.
- Damodaran, A., 1994, *Damodaran on Valuation: Security*

- Analysis for Investment and Corporate Finance*. New York: John Wiley&Sons.
- Davis, G.B., dan Satchell, S.E., 2004, Continuous cumulative prospect theory and individual asset allocation. Tersedia di <http://www.econ.cam.ac.uk/research/repec/cam/pdf/cwpe0467.pdf> (diakses tanggal 17 Maret 2015).
- Engel, E., Fischer, R., dan Galetovic, A., 2001, Least present value of revenue auctions and highway franchising, *Journal of Political Economy*, 109 (5), 993–1020.
- Flanagan, R., dan Norman, G., 1993, *Risk Management and Construction*. Oxford: Blackwell Science.
- Flyvbjerg B., Holm, M.K.S., dan Buhl, S.L, 2006, Inaccuracy in traffic forecasts, *Transport Reviews*, 26(1), 1–24.
- Flyvbjerg B., Holm, M.K.S., dan Buhl, S.L., 2005, How (in)accurate are demand forecasts in public work projects? *Journal of the American Planning Association*, 71(2), 131–146 .
- Irwin, T., 2007, *Government Guarantees: Allocating and Valuing Risk in Privately Financed Infrastructure Projects*, Washington, D.C.: World Bank.
- Kahneman, D., dan Tversky, A., 1979, Prospect theory: an analysis of decision under risk, *Econometrica*, 47(2), 263–292.
- Levy, H., 2006, *Stochastic Dominance: Investment Decision Making under Uncertainty*, 2nd. Ed. New York: Springer.
- Quiggins, J., 1993, *Generalized Expected Utility Theory: The Rank Dependent Model*. New York: Springer.
- Peraturan Menteri Keuangan Nomor 143/PMK.011 Tahun 2013, *Panduan Pemberian Dukungan Kelayakan atas Sebagian Biaya Konstruksi pada Proyek Kerja Sama Pemerintah dengan Badan Usaha dalam Penyediaan Infrastruktur*, Jakarta.
- Peraturan Menteri Keuangan Nomor 170/PMK.08 Tahun 2015, *Perubahan atas Peraturan Menteri Keuangan No. 143/PMK.011/2013 tentang Panduan Pemberian Dukungan Kelayakan atas Sebagian Biaya Konstruksi pada Proyek Kerja Sama Pemerintah dengan Badan Usaha dalam Penyediaan Infrastruktur*, Jakarta.
- Peraturan Menteri Keuangan Nomor 223/PMK.011 Tahun 2012, *Pemberian Dukungan Kelayakan atas Sebagian Biaya Konstruksi pada Proyek Kerja Sama Pemerintah dengan Badan Usaha dalam Penyediaan Infrastruktur*, Jakarta.
- Peraturan Menteri Keuangan Nomor 260/PMK.011 Tahun 2010, *Petunjuk Pelaksanaan Penjaminan Infrastruktur dalam Proyek Kerja Sama Pemerintah dengan Badan Usaha*, Jakarta.
- Peraturan Menteri Keuangan Nomor 38/PMK.01 Tahun 2006, *Petunjuk Pelaksanaan Pengendalian dan Pengelolaan Risiko atas Penyediaan Infrastruktur*, Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Nomor 15 tahun 2005, *Jalan Tol*, Jakarta.
- Peraturan Presiden Nomor 67 Tahun 2005, *Kerja Sama Pemerintah dengan Badan Usaha dalam Penyediaan Infrastruktur*, Jakarta.
- Peraturan Presiden Nomor 78 Tahun 2010, *Penjaminan Infrastruktur dalam Proyek Kerja Sama dengan Badan Usaha yang Dilakukan melalui Badan Usaha Penjaminan Infrastruktur*, Jakarta.
- Sharpe, W.F., 1964, Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk, *Journal of Finance*, 19(3), 425–442.
- Tversky, A., 1975, A critique of expected utility theory: descriptive and normative considerations, *Erkenntnis*, 9(2), 163–173.
- Tversky, A., dan Kahneman, D., 1992, Advances in prospect theory: cumulative representation of uncertainty, *Journal of Risk and Uncertainty*, 5 (4), 297–323 .
- Wakker, P.P., 2010, *Prospect Theory for Risk and Ambiguity*. New York: Cambridge University Press.
- Wibowo, A., 2010, Mekanisme garansi pemerintah dalam meningkatkan atraktivitas proyek kemitraan pemerintah swasta (KPS) infrastruktur: garansi permintaan minimum, *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil VI*, 27 Januari 2010, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya, C11–C20.
- Wibowo, A., 2016, Perkembangan terkini dalam pembiayaan infrastruktur yang melibatkan partisipasi badan usaha, *Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil X*, 26–27 Oktober 2016, Universitas Katolik Atmajaya Yogyakarta, Yogyakarta, 1–10.
- Wibowo, A., dan Alfen, H.W., 2013, Fine-tuning the value and cost of capital of risky PPP infrastructure projects, *Engineering, Construction and Architectural Management*, 20(4), 406–419 .
- Wibowo, A., dan Kochendoerfer, B., 2005, Financial risk analysis of project finance in the Indonesian toll roads, *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(9), 963–973 .

Wibowo.

- Wibowo, A. et al., 2012, Modeling contingent liabilities arising from government guarantees in Indonesian BOT/PPP toll roads, *Journal of Construction Engineering and Management*, 138(12), 1403–1410.
- Ye, S., dan Tiong, R.L.K., 2000, NPV-at-risk method in infrastructure project investment evaluation, *Journal of Construction Engineering and Management*, 126(3), 227–233.

