

IDENTIFIKASI RISIKO PADA PROYEK WASTE TO ENERGY MELALUI KERJASAMA PEMERINTAH DENGAN BADAN USAHA DI SUMATERA BARAT

Sesmiwati^{*1}, Wahyudi P. Utama² dan Martalius Peli³

^{1,2,3}Dosen, Program Studi Teknik Ekonomi Konstruksi
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta
Korespondensi: sesmiwati@bunghatta.ac.id

ABSTRACT

Waste to energy (WTE) project is a solution to solve energy crisis and at the same time may resolve the waste problem. Public private partnership (PPP) scheme has been widely used to deliver WTE project. The success of PPP projects heavily relies on the advisability of management and risk sharing. Risk management needed to conduct in order to understand specific risks, examine risk sharing between government and public sector and analyze risk mitigation for preventing and rectifying the impact. The effective decision on risk needed to improve decision-making process that may occur in the WTE projects. Therefore, this study identify risk probability in PPP WTE projects in West Sumatera. This probability relying on expert judgement were collected via an empirical questionnaire survey. The respondents were invited to rate a total of 21 risk factors that impact the success of PPP WTE projects as gleaned from previous research. The overall result ranked risk probability factors that land acquisition and administration approval risk, public opposition, construction cost overrun, operating cost overrun, and design/construction/commissioning performance risk are the top five risk factors affecting the sustainable development of PPP WTE Projects. A better understanding of the risk may improve project feasibility and attract private sector for investing in WTE projects.

Keyword : *Public private partnership, Risk probability, Waste to energy project*

1. PENDAHULUAN

Fasilitas infrastruktur seperti energi listrik memainkan peranan vital dan strategis dalam pembangunan negara. Namun ketersediaan energi listrik di Indonesia masih belum tercukupi. Merujuk pada Keputusan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral Nomor 1567/K/21/MEM/2018 tentang Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PT. PLN Tahun 2018 – 2027, kebutuhan mencapai 56.000 MW. Dari kebutuhan tersebut, PLN hanya mampu memenuhi 30% saja secara mandiri, sisanya harus dipenuhi melalui kemitraan PLN dengan swasta (badan usaha – BU).

Selain dari isu di atas, dalam waktu bersamaan beberapa daerah khususnya kota-kota besar di Indonesia menghadapi masalah penanganan sampah perkotaan. Data

dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, produksi sampah di Indonesia telah mencapai 175 ribu ton/hari, setara dengan 46 juta ton/tahun. Dari volume tersebut, 69%-nya dibuang ke tempat pemrosesan akhir (TPA) [1]. Hal inilah yang menjadi beban utama TPA yang bermuara pada pendeknya *operational life* TPA tersebut [2].

Berkaitan dengan penglibatan BU pada sektor publik, Peraturan Presiden Nomor 38 Tahun 2015 mengatur kerja sama dalam penyediaan infrastruktur berdasarkan prinsip alokasi risiko yang proporsional. *Public-Private Partnership* (PPP) atau Kerjasama Pemerintah dengan Badan Usaha (KPBU) dianggap sebagai mekanisme yang efektif untuk menarik investasi, terutama di pasar negara berkembang [4].

Dari uraian di atas, kombinasi

kekurangan pasokan listrik, potensi volume sampah dan keterbatasan kemampuan pemerintah, memungkinkan skema KPBU pada program *Waste to Energy* (WTE) menjadi solusinya. Namun skema ini bukan tanpa risiko, biaya konstruksi yang cukup besar, masalah teknis dalam pembangunan dan operasi, dan periode konsensi yang panjang adalah di antaranya [5]. Manajemen dan pembagian risiko yang tepat sangat penting untuk keberhasilan proyek KPBU. Banyak kejadian risiko serius dan bahkan kegagalan proyek WTE melalui skema KPBU [6]. Oleh sebab itu, pemerintah dan badan usaha harus memahami risiko spesifik KPBU dalam hal ini proyek WTE. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor risiko pada proyek WTE dengan melalui skema KPBU khususnya di Sumatera Barat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Osey-Kyei dan Chan [7], fokus utama penelitian KPBU dalam dasawarsa terakhir banyak diarahkan pada faktor penentu keberhasilan (*critical success factors - CSFs*). Konsep CSFs diadopsi untuk meningkatkan pemahaman dan praktek terbaik dalam mengimplementasikan KPBU untuk pembangunan infrastruktur [8]. Ke dkk. [9] dan Tang dkk. [10] sama-sama menyaksikan bahwa faktor keberhasilan proyek KPBU sebagai area utama yang menarik untuk dieksplorasi periset.

Seiring dengan perkembangannya, konsep ini telah diteliti untuk berbagai bidang mulai dari tipe infrastruktur, model pendekatan dan tahapan dalam pengelolaan KPBU. Riset juga dilakukan untuk melihat implementasi KPBU dari perspektif berbagai negara seperti Inggris [11], China [12], Ghana [13], Uni Emirat Arab [14], India [15] Taiwan [16] Malaysia [17], Singapura [18] dan Indonesia [19][20].

Berdasarkan tipe infrastrukturnya, konsep CSFs telah dinvestigasi untuk sarana penyediaan air [21][22][23], transportasi [24][25][26] dan perumahan [27][28][29]. Kebanyakan studi CSFs pada KPBU didominasi oleh sektor infrastruktur secara umum [30][31][32].

Proses KPBU memiliki beberapa tahapan dimana keberhasilan satu tahapan akan berpengaruh pada tahapan berikutnya. Beberapa studi telah dilaksanakan untuk melihat CSFs pada tahapan-tahapan tersebut

seperti pada peringkat kajian kelayakan [33], tahap *briefing* proyek [10] serta pada tahap desain awal [34].

Dari riset-riset CSFs KPBU di atas, beberapa faktor keberhasilan telah berhasil diidentifikasi melalui studi literatur. Sebagai contoh, studi Osey-Kyei dan Chan [7] berhasil mengidentifikasi 57 CSFs, di mana lima besar faktor dominan (dihitung dari frekuensi kemunculannya dalam literatur), yaitu, alokasi risiko yang tepat, konsorsium badan usaha yang kuat, dukungan politik, dukungan dari komunitas masyarakat dan pengadaan yang transparan. Sebaliknya studi Shi et al. [32] berhasil mengumpulkan 29 CSFs yang didominasi oleh alokasi risiko yang tepat, kerangka hukum yang memihak, kebijakan ekonomi yang sehat, supervisi dari pemerintah, lingkungan makro ekonomi yang stabil dan dukungan politik.

Faktor-faktor keberhasilan KPBU tersebut juga berbeda tingkat kepentingannya di setiap negara. Dengan membandingkan implementasi proyek KPBU di tiga negara (Hong Kong, Inggris dan Australia), Cheung et al. [30] menilai bahwa beberapa CSFs KPBU seperti komitmen kedua pihak, pihak BU yang bonafit dan alokasi risiko yang tepat dapat berlaku dimana saja terlepas dari tipe proyek dan negaranya. Dari perspektif Indonesia, Wibowo dan Alfen [35] yang membaca CSFs berdasarkan lingkungan makro, menitikberatkan CSFs kepada tiga faktor yaitu, komitmen untuk menjaga kesinambungan kebijakan, komitmen pada transparansi keuangan dan komitmen pada pemberantasan korupsi.

Seiring hasil kajian CSFs KPBU, riset yang berhubungan dengan manajemen risiko adalah salah satu topik yang paling populer dalam kajian KPBU [4][36]. Investigasi faktor-faktor risiko penentu (*critical risk factors - CRFs*) dan alokasi pembagian risiko adalah di antara isu favorit yang diteliti karena terbukti sebagai salah satu faktor utama keberhasilan proyek KPBU.

Banyak studi dilakukan untuk mengidentifikasi faktor risiko proyek KPBU dengan mempertimbangkan karakter spesifik proyek seperti penyediaan air [37][38], transportasi [30][39] dan energi [40][41]. Berbagai faktor risiko proyek KPBU telah diidentifikasi seperti risiko politik [42], risiko pendapatan [43] dan risiko teknis [44]. Sama

halnya dengan CSFs, hingga saat ini belum ada kesepakatan para ahli tentang berapa jumlah CRFs proyek KPBU.

Alokasi risiko berarti membangun mekanisme pembagian risiko yang dapat diterima oleh semua komponen proyek [45]. KPBU memberikan alasan bagi peningkatan *value for money* melalui realisasi alokasi risiko [46][47]. Alokasi yang efektif terhadap risiko-risiko yang memastikan peningkatan kinerja, efisiensi dan semua keberhasilan, merupakan inti dari semua proyek KPBU [48][49].

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Instrumen Survey

Penelitian ini mengadopsi 21 variabel risiko yang telah digunakan pada penelitian sebelumnya oleh Wang & Zhang [5][50] dalam menganalisa risiko program WTE melalui skema KPBU di Cina. Variabel-variabel ini kemudian dijadikan pernyataan di dalam kuesioner. Pernyataan tersebut dalam skala likert 1-5 (Sangat Rendah - Sangat Tinggi).

3.2. Jumlah Sampel

Penyebaran kuesioner dilakukan dengan dua metode yaitu *offline* (langsung kepada responden) dan online menggunakan *google form*. Survei ini ditujukan dengan syarat responden sebagai berikut: a) Insitusi/Dinas terkait dari pemerintah provinsi atau kota/kabupaten, b) Peneliti dan dosen dengan bidang Tata Kota dan Lingkungan, c) Perusahaan atau lembaga swadaya masyarakat pada bidang lingkungan.

Jumlah kuesioner yang terkumpul sampai pada batas waktu yang ditetapkan yaitu tanggal 18 Juni 2021 sebanyak 57 sampel namun 3 sampel tidak lengkap sehingga tidak bisa dimasukkan pada analisa data. Profil responden penelitian dapat dilihat pada **tabel 1**.

Tabel 1. Kategori responden

| Profil | Kategori | n | % |
|----------------|-----------------------|----|--------|
| Asal institusi | Pemerintah Provinsi | 2 | 3.70% |
| | Pemerintah Kota/Kab. | 10 | 18.52% |
| | Perusahaan BUMN/BUMD | 10 | 18.52% |
| | Lembaga Penelitian | 2 | 3.70% |
| | Perguruan Tinggi | 12 | 22.22% |
| | Perusahaan Konstruksi | 11 | 20.37% |

| Profil | Kategori | n | % |
|--------------------|-----------------------|--------|--------|
| Posisi/Jabatan | Lembaga Negara | 7 | 12.96% |
| | Kepala Dinas | 1 | 1.85% |
| | Kepala Bidang/Selevel | 1 | 1.85% |
| | Kepala Seksi/Selevel | 13 | 24.07% |
| | Direktur/Komisaris | 1 | 1.85% |
| | Manager/Selevel | 10 | 18.52% |
| | Peneliti | 2 | 3.70% |
| | Dosen | 9 | 16.67% |
| | Staf | 8 | 14.81% |
| Tenaga Ahli | 9 | 16.67% | |
| Umur | < 20 tahun | 0 | 0.00% |
| | 21-30 tahun | 9 | 16.67% |
| | 31-40 tahun | 17 | 31.48% |
| | 41-50 tahun | 17 | 31.48% |
| | 51-60 tahun | 9 | 16.67% |
| | 60 tahun+ | 2 | 3.70% |
| Jenis Kelamin | Pria | 43 | 79.63% |
| | Wanita | 11 | 20.37% |
| Tingkat Pendidikan | Diploma | 5 | 9.26% |
| | Sarjana (S1/D4) | 25 | 46.30% |
| | Magister (S2) | 19 | 35.19% |
| | Doktor (S3) | 3 | 5.56% |
| | SMA/SMK | 2 | 3.70% |
| Pengalaman | < 2 tahun | 4 | 7.41% |
| | 2-5 tahun | 9 | 16.67% |
| | 6-10 tahun | 9 | 16.67% |
| | 10 tahun + | 32 | 59.26% |

Asal institusi responden tersebar merata pada perguruan tinggi, perusahaan konstruksi, pemerintah kota/kabupaten dan perusahaan BUMN/BUMD. Sedangkan jabatan/posisi responden terbesar selevel Kepala Seksi (24.07%) dan selevel Manager (18.52%). Berdasarkan umur, mayoritas kelompok umur 31-40 tahun (31.48%) dan 41-50 tahun (31.48%). Sebagian besar responden adalah laki-laki (79.63%), tingkat pendidikan Sarjana (46.30%) dan telah memiliki pengalaman di bidangnya lebih dari 10 tahun (59.26%). Profil responden ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden dapat menjawab kuesioner dari sudut pandang profesional dan memastikan validitas kuesioner sampai pada tingkat tertentu.

3.3. Analisis Data

Analisa data reabilitas dan validitas dilakukan untuk memastikan kualitas data

menggunakan SPSS Software sebelum melakukan analisa statistik. Proses analisa data mengacu kepada Cui et al. [51] yang menentukan faktor risiko kritical yang mempengaruhi proyek WTE melalui kerjasama pemerintah dan swasta di Cina. Pertama, Cronbach's α digunakan untuk menilai reabilitas data. Nilai α antara 0 dan 1, apabila nilai < 0.6 berarti reabilitas konsistensi internal dianggap tidak memadai dan tidak dapat diterima. Nilai 0.6-0.7 merupakan kisaran minimum yang dapat diterima, nilai 0.7-0.8 mengindikasikan data memiliki reabilitas, dan nilai 0.8-0.9 menunjukkan bahwa data memiliki reabilitas yang sangat baik.

Selanjutnya, *exploratory factor analysis* atau analisis komponen utama digunakan untuk menemukan hubungan antarvariabel. KMO dan Bartlett's P digunakan untuk melihat syarat kecukupan data untuk analisis faktor. Apabila nilai KMO lebih dari 0.8 dan nilai Bartlett's $P < 0.05$ menunjukkan data sesuai untuk faktor analisis.

Dari hasil analisis menggunakan software SPSS, nilai Cronbach's α untuk kemungkinan (*probability*) terjadi risiko sebesar 0.936 yang mengindikasikan adanya tingkat keseragaman dan tingkat konsistensi yang tinggi dalam korelasi dari 21 faktor risiko. Pada analisis komponen utama, nilai KMO sebesar 0.791 mendekati nilai 0.8 dan Bartlett's $P < 0.05$ menunjukkan kesesuaian untuk faktor analisis.

Tabel 2. Analisis reabilitas dan validitas

| Cronbach's Alpha | KMO | Bartlett's Test of Sphericity | | | Total Variance Explained |
|------------------|------|-------------------------------|-----|------|--------------------------|
| | | Approx. Chi-Square | df | Sig. | |
| .936 | .791 | 756.968 | 210 | .000 | 70.617% |

Analisis peringkat dengan *mean score* (MS) atau nilai rata-rata digunakan untuk mencerminkan kecenderungan pusat data. Metode ini yang paling umum dipakai dalam mengukur dan memberi peringkat variabel kritical. Rumus untuk menghitung MS sebagai berikut:

$$MS = \frac{5n_5 + 4n_4 + 3n_3 + 2n_2 + 1n_1}{5}$$

Dimana n merupakan jumlah orang yang menilai skor dari skala likert (1,2,3,4 dan 5)

dan N adalah jumlah kuesioner yang valid.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Peringkat kemungkinan faktor risiko

Nilai MS kemungkinan faktor risiko mulai dari 3.22 sampai pada 3.85 memperlihatkan bahwa ada konsesus tingkat tertentu diantara responden.

Peringkat kemungkinan terjadi faktor risiko proyek WTE dengan skema kerjasama pemerintah dengan badan usaha seperti terlihat **Tabel 3**. Peringkat ini disusun berdasarkan nilai MS terbesar ke terendah.

Tabel 3. Peringkat Kemungkinan Faktor Risiko

| No. | Faktor risiko | MS Probability |
|-----|--|----------------|
| 1 | Risiko pembebasan lahan dan persetujuan administrasi | 3.85 |
| 2 | Pertentangan/penolakan dari masyarakat | 3.76 |
| 3 | Pembengkakan biaya konstruksi | 3.72 |
| 4 | Pembengkakan biaya operasional | 3.72 |
| 5 | Risiko kinerja desain/konstruksi/pengujian (<i>commisioning</i>) | 3.7 |
| 6 | Risiko teknikal | 3.67 |
| 7 | Risiko penyediaan timbunan sampah (<i>municipal solid waste</i>) | 3.65 |
| 8 | Risiko pengambilan keputusan oleh pemerintah | 3.65 |
| 9 | Peraturan tidak lengkap/perubahan peraturan | 3.65 |
| 10 | Keterlambatan waktu penyelesaian proyek | 3.63 |
| 11 | Risiko kinerja operasional | 3.52 |
| 12 | Risiko kredit pemerintah | 3.52 |
| 13 | Risiko kredit Badan Usaha | 3.50 |
| 14 | Risiko pendapatan | 3.48 |
| 15 | Keengganan untuk membayar | 3.48 |
| 16 | Polusi lingkungan | 3.48 |
| 17 | Risiko pengambilan keputusan oleh Badan Usaha | 3.46 |
| 18 | Risiko nilai tukar uang | 3.46 |
| 19 | Risiko inflasi | 3.44 |
| 20 | <i>Force majeure</i> atau keadaan tidak terduga | 3.43 |
| 21 | Risiko tingkat suku bunga | 3.22 |

4.2. Risiko Utama

Sepuluh peringkat kemungkinan

terjadinya faktor risiko tertinggi dengan nilai $MS > 3.60$ yaitu 1) risiko pembebasan lahan dan persetujuan administrasi: risiko berkaitan dengan pengadaan lahan seperti keterlambatan pembebasan lahan dan penundaan persetujuan administrasi, 2) pertentangan atau penolakan masyarakat: risiko yang berkaitan dengan persepsi masyarakat tentang manfaat dan risiko yang berujung penolakan, 3) pembengkakan biaya konstruksi: risiko bertambahnya biaya konstruksi pembangunan melebihi dari nilai anggaran/kontrak yang ditetapkan, 4) pembengkakan biaya operasional: risiko bertambahnya biaya operasional melebihi dari estimasi pada perencanaan, 5) risiko kinerja desain, konstruksi maupun pengujian: risiko ketidaksesuaian pelaksanaan dengan perencanaan, 6) risiko teknis: risiko yang berkaitan dengan pemilihan skema teknis, seperti pemilihan teknologi yang tidak sesuai dengan komposisi timbunan sampah, 7) risiko penyediaan timbunan sampah: risiko ketersediaan timbunan sampah yang tidak memenuhi standar baik secara kuantitas maupun kualitas, 8) risiko pengambilan keputusan oleh pemerintah: risiko berkaitan dengan pemilihan lokasi dan perencanaan proyek yang tidak masuk akal, studi kelayakan teknis yang tidak memadai, tingkat pengembalian investasi yang tidak sesuai, 9) peraturan tidak lengkap/perubahan peraturan: risiko sering berubahnya regulasi yang berhubungan dengan ekonomi, sanksi legislatif, partisipasi publik, konsistensi antara kebijakan pusat dan daerah, 10) keterlambatan waktu penyelesaian proyek: risiko penyelesaian pembangunan proyek melewati waktu yang direncanakan/ditetapkan.

Hasil penelitian ini dapat dibandingkan dengan penelitian terdahulu oleh Wang dan Zhang [5] menetapkan lima faktor risiko signifikan adalah penolakan masyarakat, polusi lingkungan, risiko pembebasan lahan dan persetujuan administrasi, risiko pendapatan, dan risiko kredit oleh pemerintah. Cui et al. [51] memperoleh enam faktor risiko kritical yaitu penolakan masyarakat, risiko pengambilan keputusan oleh pemerintah, sistem peraturan dan perundangan, polusi lingkungan, kurangnya infrastruktur pendukung dan risiko kredit pemerintah.

Sedangkan Wang dan Zhang [50] menyatakan tujuh faktor risiko kritical berdasarkan kemungkinan terjadinya adalah

risiko pendapatan, risiko tingkat suku bunga, risiko kredit BU, pembengkakan biaya konstruksi, risiko kinerja operasional, polusi lingkungan, dan risiko teknis. Selanjutnya Song et al. [6] melalui studi kasus proyek pembangunan WTE di Cina menetapkan 10 risiko utama yaitu risiko pengambilan keputusan oleh pemerintah, risiko kredit pemerintah, risiko kebijakan dan hukum, risiko teknis, risiko perubahan kontrak, risiko lingkungan, risiko penolakan masyarakat, risiko penyediaan timbunan sampah, risiko pembayaran, dan risiko pendapatan.

Adanya perbedaan risiko-risiko kritical sesuai dengan usulan Cui et al. [52] agar identifikasi dan evaluasi risiko harus diukur secara sistematis berdasarkan sifat proyek, tahap pelaksanaan proyek dan latar belakang lokasi proyek. Dari penelitian terdahulu dapat disimpulkan bahwa pertentangan/penolakan dari masyarakat merupakan salah satu alasan utama penyebab kegagalan pada proyek WTE dengan skema KPBU. Oleh karena itu, kajian tidak hanya berkaitan dengan kelayakan finansial namun sistem penilaian dampak sosial dan lingkungan harus menjadi bagian dari proses seleksi proyek KPBU.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pembangunan infrastruktur menjadi salah satu agenda prioritas pemerintah untuk mendongkrak lapangan kerja baru yang mengakselerasi nilai tambah perekonomian rakyat. Teknologi pengolahan sampah menjadi energi, dikenal sebagai program *waste to energy* (WTE) adalah solusi dalam penyediaan energi listrik dan mengatasi masalah penanganan sampah perkotaan. Skema kerjasama dalam penyediaan infrastruktur antara pemerintah dengan badan usaha berdasarkan prinsip alokasi risiko yang proporsional sebagai mekanisme yang efektif dalam pengadaan proyek WTE.

Berdasarkan faktor risiko yang telah diidentifikasi pada penelitian sebelumnya, survei kuesioner disusun dan penilaian ahli (*expert judgement*) digunakan dalam menentukan peringkat kemungkinan faktor risiko pada proyek WTE dengan skema KPBU di Sumatera Barat. Sepuluh faktor risiko utama teridentifikasi yaitu risiko pembebasan lahan dan persetujuan administrasi, pertentangan atau penolakan masyarakat, pembengkakan biaya konstruksi, pembengkakan biaya operasional,

risiko kinerja, risiko teknis, risiko penyediaan timbunan sampah, risiko pengambilan keputusan oleh pemerintah, peraturan tidak lengkap atau perubahan peraturan, dan keterlambatan waktu penyelesaian proyek.

Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memfasilitasi manajemen risiko pada proyek WTE dengan skema KPBU untuk pembangunan proyek berkelanjutan. Sebagaimana banyak penelitian empiris berdasarkan pengalaman para ahli maka penelitian ini memiliki keterbatasan intrinsik yang mempengaruhi generalisasi temuan hasil.

6. PENGHARGAAN

Penelitian ini didukung oleh Dana Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat Universitas Bung Hatta tahun 2021 sesuai Program Peningkatan Dosen dengan Lembar Kerja Nomor: 06.02.46.03.2021 tanggal 17 Maret 2021.

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nugraha, A., Sutjahjo, S.H. & Amin, A.A., Analisis Persepsi dan Partisipasi Masyarakat Terhadap Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Jakarta Selatan. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 2018, 8(1): 7-14.
- [2] Suyanto, E., E. Soetarto, Sumardjo, dan H. Hardjomidjojo, Model kebijakan pengelolaan sampah berbasis partisipasi “Green Community” mendukung kota hijau. *Mimbar* 2015, 31(1): 143-152.
- [3] Wiratmini, N.P.E., Tahun Ini 11 MW PLTSA Terpasang. *Bisnis.com* 8 Agustus 2019. Diakses dari <https://ekonomi.bisnis.com/read/20190808/44/1133886/tahun-ini-11-mw-pltsta-terpasang>, tanggal 1 Februari 2020.
- [4] Castro, D. De, Cruz, C. O., Rodrigues, F., & Silva, P., Bibliometric analysis of KPBU and PFI literature: Overview of 25 years of research, *Journal of Construction Engineering and Management*, 2016, 142(10), 06016002.
- [5] Wang, L. and Zhang, X., Critical risk factors in PPP waste-to-energy incineration projects, *International Journal of Architecture, Engineering and Construction*, 2017, 6(2): 55-69.
- [6] Song, J. B., Song, D. R., Zhang, X. Q., and Sun, Y., Risk identification for KPBU waste-to-energy incineration projects in China.” *Energy Policy*, 2013, 61: 953–962.
- [7] Osei-Kyei, R., & Chan, A. P., Review of studies on the Critical Success Factors for Public–Private Partnership (KPBU) projects from 1990 to 2013, *International journal of project management*, 2015, 33(6): 1335-1346.
- [8] Liu, J., Love, P. E., Smith, J., Regan, M., & Davis, P. R., Life cycle critical success factors for public–private partnership infrastructure projects, *J. Manag. Eng.* 04014073, 2014, [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000307](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000307).
- [9] Ke, Y. J., Wang, S. Q., Chan, A. P. C. and Cheung, E., Research trend of public-private partnership (PPP) in construction journals, *Journal Construction Engineering Management*, 2009, 135(10): 1076–1086.
- [10] Tang, L., Shen, Q., Skitmore, M., Cheng, E.W., Ranked critical factors in KPBU briefings, *J. Manag. Eng.*, 2012, 29 (2): 164–171.
- [11] Li, B., Akintoye, A., Edwards, P. J., & Hardcastle, C. Critical success factors for KPBU/PFI projects in the UK construction industry, *Construction management and economics*, 2005, 23(5): 459-471.
- [12] Chan, A. P., Lam, P. T., Chan, D. W., Cheung, E., & Ke, Y. Critical success factors for KPBU in infrastructure developments: Chinese perspective, *Journal of construction engineering and management*, 2010, 136(5): 484-494.
- [13] Osei-Kyei, R., & Chan, A. P. Implementing public–private partnership (KPBU) policy for public construction projects in Ghana: critical success factors and policy implications, *International Journal of Construction Management*, 2017, 17(2): 113-123.
- [14] Al-Saadi, R., & Abdou, A. Factors critical for the success of public–private partnerships in UAE infrastructure projects: experts' perception, *International Journal of Construction Management*, 2016, 16(3): 234-248.
- [15] Vijayabanu, C., & Vignesh, T. Critical factors determining the success of Public-Private Partnership in construction projects: an Indian Context, *The Journal of Modern Project Management*, 2018, 5(3).
- [16] Hsueh, C. M., & Chang, L. M. Critical success factors for KPBU infrastructure: perspective from Taiwan, *Journal of the Chinese Institute of Engineers*, 2017, 40(5): 370-377.
- [17] Ismail, S. Critical success factors of public private partnership (KPBU) implementation in Malaysia, *Asia-Pacific Journal of Business Administration*, 2013, 5(1): 6-19.

- [18] Hwang, B.G., Zhao, X., Gay, M.J.S., Public private partnership projects in Singapore: factors, critical risks and preferred risk allocation from the perspective of contractors, *International Journal of Project Management*, 2013, 31 (3): 424–433.
- [19] Wibowo, A., & Mohamed, S. Perceived Risk Allocation in Public-Private-Partnered (PPP) Water Supply Projects in Indonesia, *Construction in Developing Countries*, 2008, 349.
- [20] Rohman, M. A., & Wiguna, I. P. A. Evaluation of road design performance in delivering community project social benefits in Indonesian PPP, *International Journal of Construction Management*, 2019: 1-13.
- [21] Meng, X., Zhao, Q. and Shen, Q. Critical success factors for transfer-operate-transfer urban water supply projects in China. *Journal of Management in Engineering*, 2011, 27(4): 243-251.
- [22] Ameyaw, E. E., & Chan, A. P. Critical success factors for public-private partnership in water supply projects, *Facilities*, 2016, 34(3/4): 124-160.
- [23] Ameyaw, E. E., Chan, A. P., & Owusu-Manu, D. G. A survey of critical success factors for attracting private sector participation in water supply projects in developing countries, *Journal of Facilities Management*. 2017
- [24] Liyanage, C., & Villalba-Romero, F., Measuring success of KPBU transport projects: a cross-case analysis of toll roads, *Transport reviews*, 2015, 35(2): 140-161.
- [25] Kulshreshtha, R., Kumar, A., Tripathi, A., & Likhi, D. K., Critical success factors in implementation of urban metro system on KPBU: A case study of hyderabad metro, *Global Journal of Flexible Systems Management*, 2017, 18(4): 303-320.
- [26] Ahmadabadi, A. A., & Heravi, G. The effect of critical success factors on project success in Public-Private Partnership projects: A case study of highway projects in Iran, *Transport Policy*, 2019, 73: 152-161.
- [27] Kwofie, T. E., Afram, S., & Botchway, E., A critical success model for KPBU public housing delivery in Ghana, *Built Environment Project and Asset Management*, 2016
- [28] Muhammad, Z., & Johar, F., Critical success factors of public-private partnership projects: a comparative analysis of the housing sector between Malaysia and Nigeria, *International Journal of Construction Management*, 2019, 19(3): 257-269.
- [29] Kavishe, N., & Chileshe, N., Critical success factors in public-private partnerships (KPBUs) on affordable housing schemes delivery in Tanzania, *Journal of Facilities Management*, 2019.
- [30] Cheung, E., Chan, A. P., & Kajewski, S., Factors contributing to successful public private partnership projects, *Journal of Facilities Management*, 2012, 10(1): 45-58.
- [31] Emmanuel, O. O., Critical success factors (CSF) determining the implementation of public-private partnership projects, *covenant Journal of Research in the Built Environment*, 2016, 1(2).
- [32] Shi, S., Chong, H. Y., Liu, L., & Ye, X., Examining the interrelationship among critical success factors of public private partnership infrastructure projects, *Sustainability*, 2016. 8(12): 1313.
- [33] Ng, S. T., Wong, Y. M., & Wong, J. M., Factors influencing the success of KPBU at feasibility stage—A tripartite comparison study in Hong Kong, *Habitat International*, 2012, 36(4): 423-432.
- [34] Raisbeck, P., Tang, L.C., Identifying design development factors in Australian KPBU projects using an AHP framework, *Constr. Manag. Econ.*, 2013, 31 (1): 20–39.
- [35] Wibowo, A., & Alfen, H. W. Identifying macro-environmental critical success factors and key areas for improvement to promote public-private partnerships in infrastructure. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 2014, 21 (4): 383-402.
- [36] Zhang, S., Chan, A. P. C., Feng, Y. B., Duan, H. X., and Ke, Y. J, Critical review on KPBU research—a search from the Chinese and international journals, *International Journal of Project Management*, 2014, 34(4): 597–612.
- [37] Xu, Y., Yang, Y., Chan, A. P., Yeung, J. F., & Cheng, H., Identification and allocation of risks associated with KPBU water projects in China. *International Journal of Strategic Property Management*, 2014, 15(3): 275-294.
- [38] Ameyaw, E. E., & Chan, A. P. C., Risk ranking and analysis in PPP water supply infrastructure projects: An international survey of industry experts, *Facilities*, 2015, 33(7/8): 428–453.
- [39] Gupta, A. K., Trivedi, M. K., & Kansal, R., Risk variation assessment of Indian road KPBU projects, *International Journal of Science, Environment and Technology*, 2013, 2(5): 1017-1026.
- [40] Xu, Y., Chan, A. P., Xia, B., Qian, Q. K., Liu, Y., & Peng, Y., Critical risk factors affecting the implementation of KPBU waste-to-energy projects in China, *Applied Energy*, 2015, 158:

- 403-411.
- [41] Liu, J., & Wei, Q., Risk evaluation of electric vehicle charging infrastructure public-private partnership projects in China using fuzzy TOPSIS, *Journal of Cleaner Production*, 2018, 189: 211-222.
- [42] Wang, S. Q. and Tiong, L. K., Case study of government initiatives for PRC's BOT power plant project, *International Journal of Project Management*, 2000, 18(1): 69-78.
- [43] Shan, L., Garvin, M. J., and Kumar, R., Collar options to manage revenue risks in real toll public-private partnership transportation projects, *Construction Management and Economics*, 2010, 28(10): 1057-1069.
- [44] Soomro, M. A. and Zhang, X. Q., Analytical review on transportation public private partnerships failures, *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, 2011, 2(2): 62-80.
- [45] Ameyaw, E. E., & Chan, A. P., Risk allocation in public-private partnership water supply projects in Ghana, *Construction Management and Economics*, 2015, 33(3): 187-208.
- [46] Chung, D., Hensher, D. A. and Rose, J. M., Toward the betterment of risk allocation: investigating risk perceptions of Australian stakeholder groups to public-private partnership toll road projects, *Research in Transportation Economics*, 2010, 30(1): 43-58.
- [47] Wibowo, A., & Mohamed, S., Risk criticality and allocation in privatised water supply projects in Indonesia. *International Journal of Project Management*, 2010, 28(5): 504-513.
- [48] Lobina, E., Problems with private water concessions: a review of experiences and analysis of dynamics, *International Journal of Water Resources Development*, 2010, 21(1): 55-87.
- [49] Quiggin, J., Public-private partnerships: options for improved risk allocation, *The Australian Economic Review*, 2005, 38(4): 445-50.
- [50] Zhang, X. & Wang, L., Causal relationships of risk factors in PPP waste-to-energy incineration projects. *International Journal of Architecture, Engineering and Construction*, 2018, 7(3): 56-65
- [51] Cui, C., Sun, C., Liu, Y., Jiang, X., Chen, Q. Determining critical risk factors affecting public-private partnership waste-to-energy incineration projects in China, *Energy Sci Eng.* 2019, 00: 1-13
- [52] Cui, C, Liu, Y., Hope, A., Wang, J., Review of studies on the public-private partnership (PPP) for infrastructure project, *International Journal of Project Management*, 2018, 35(5): 773-794