

# EVALUASI KRITERIA *GREEN CONSTRUCTION* PADA PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG (STUDI KASUS: REVITALISASI EKS PABRIK GULA X DI KARANGANYAR)

Mochamad Solikin<sup>1\*</sup>, Qomarun<sup>1</sup>, Oki Bagus Wicaksono<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417

\*Email: msolikin@ums.ac.id

## ABSTRAK

*Konstruksi merupakan salah satu sumber kerusakan lingkungan. Salah satu upaya mengurangi dampak lingkungan akibat kegiatan konstruksi adalah dengan konsep green construction. Bertujuan untuk mengetahui sejauh mana proyek menerapkan green construction, pengaruh biaya dan manfaat yang diperoleh dari konsep green construction, serta mengetahui bagaimana keuntungan yang diperoleh dalam menerapkan konsep green construction. Menggunakan teknik pengumpulan data dengan pengamatan langsung, wawancara, dan dokumentasi. Evaluasi green construction dilakukan dengan menggunakan sistem penilaian Model Assessment Wulfram I. Ervianto Versi 1.2 – tahun 2015 (1). Hasil penilaian mendapatkan nilai 14,95 dari 21,92 atau 68,20 %. Green construction tidak menambah biaya pelaksanaan pada kontrak kerja proyek design and build tetapi memberikan manfaat yang baik bagi pengurangan dampak lingkungan akibat kegiatan konstruksi dan lebih hemat untuk diterapkan pada proyek konstruksi gedung.*

**Kata Kunci:** *green construction; biaya; manfaat; gedung*

## Pendahuluan

Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, banyak temuan mengenai konsep konstruksi yang ramah dengan lingkungan. Tidak menghilangkan semua limbah yang banyak menyebabkan kerusakan, tetapi diharapkan akan mengurangi dampak kerusakan dari kegiatan tersebut. Konsep tersebut dinamakan *green construction*. Konsep kehijauan dalam pembangunan (*green construction*) bertujuan untuk mengurangi dampak kegiatan konstruksi terhadap kerusakan lingkungan. *Green construction* adalah salah satu konsep meliputi perencanaan dan kegiatan konstruksi dimana kegiatan tersebut terkait dengan dokumen kontrak yang bertujuan mengurangi pencemaran lingkungan dampak dari kegiatan konstruksi (2). Beberapa kendala kontraktor dalam menerapkan *green construction* yaitu penggunaan bahan bakar alternatif, teknologi daur ulang, terbatasnya peralatan yang ramah lingkungan, implementasi komponen prafabrikasi, dan ragam material terbarukan (3). Di sisi lain, tantangan dalam implementasi *green construction* adalah kesiapan pelaku konstruksi dalam memahami dan mendukung prinsip-prinsip *green construction* yang menjadi aspek penting untuk menilai *green construction* di Indonesia (4). Peraturan yang terkait dengan bangunan hijau di Indonesia terdiri dari 42 pasal/ayat yang mengatur terkait dengan perencanaan bangunan hijau, 53 pasal/ayat terkait tahap pelaksanaan konstruksi (*green construction*), dan 46 pasal/ayat terkait tahap perasional (5,6).

Terdapat 3 hambatan utama untuk menggunakan spesifikasi dalam rekayasa berkelanjutan, faktor ekonomi adalah penghalang yang paling kritis, selain dari kebijakan dan masalah teknis, yang dapat diterjemahkan kekonstruksi hijau (7). Diakui dengan baik bahwa efektivitas biaya adalah salah satu pertimbangan penting untuk keputusan penerapan hijau konstruksi (7,8). Biaya tambahan yang terjadi adalah hambatan mental untuk menerapkan konstruksi hijau (9). Pemanfaatannya teknik hijau seperti perlindungan insulasi kinerja tinggi, peralatan hemat air dan energi seringkali meningkatkan biaya modal. Faktanya pengendalian biaya menghadirkan tantangan terbesar untuk diterapkan praktik hijau di Cina (10). Untuk membantu promosi konstruksi hijau, pendekatan siklus hidup harus dipertimbangkan selama penilaian biaya dan dampak yang relevan (11).

Berkembangnya *green construction* di Indonesia menarik banyak penelitian tentang *green construction*. Beberapa penelitian mengambil topik *green construction* yang berkaitan dengan hubungannya dengan biaya, mutu, dan waktu pelaksanaan. Penelitian tentang biaya sejauh ini hanya tentang bagaimana pengaruh terhadap biaya operasional yang hasilnya lebih mahal dari konsep konstruksi konvensional. Dari segi manfaat, *green construction* jelas memiliki manfaat yang baik bagi pelaksanaannya, tetapi dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan, *green construction* belum tentu layak untuk diterapkan. Bertujuan untuk mengevaluasi penerapan

*green construction* pada konstruksi gedung untuk mengetahui bagaimana keuntungan yang didapatkan dalam menerapkan *green construction* menjadi pilihan.

### Metode Penelitian

Dilaksanakan dengan melakukan *assessment green construction* pada proyek konstruksi gedung. Apabila hasil menunjukkan bahwa proyek tersebut mengimplementasikan konsep *green construction*, tahap berikutnya adalah menganalisis data yang diperoleh dari proyek tersebut. Tahapan ini dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu :

Tahap pertama yaitu pengumpulan data. Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan penilaian menggunakan model *assessment green construction* untuk proyek gedung di Indonesia (1) pada Proyek Revitalisasi Eks Pabrik Gula X di Karanganyar dengan PT. PP (Persero) Tbk sebagai kontaktor konsorsium. Proses penilaian proyek didampingi oleh Koordinator SHE (*Safety and Healthy Environment*). Penilaian dilaksanakan dengan dua cara yaitu wawancara dan penilaian langsung. Pertanyaan dengan wawancara dilaksanakan kepada *Site Engineer Manager* (SEM) selaku konseptor proyek sekaligus pengendali seluruh biaya yang dikeluarkan oleh kontraktor. Penilaian *green construction* dilaksanakan pada tanggal 16 Januari 2018.

Tahap ke dua yaitu melakukan studi literatur. Proyek Revitalisasi Eks Pabrik Gula X di Karanganyar berlokasi, Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah. Nilai proyek sesuai dengan estimasi nilai kontrak yaitu sebesar Rp 136.861.073.780,00 belum termasuk PPN. Jenis kontrak pada proyek ini adalah *Design and Build* dimana seluruh pekerjaan mulai dari perencanaan hingga konstruksi dilaksanakan oleh kontraktor pelaksana.

Proyek Revitalisasi Eks Pabrik Gula X di Karanganyar merupakan proyek yang dikerjakan oleh konsorsium yaitu PT. PP Properti Tbk, PT. PP (Persero) Tbk, PT. Taman Wisata Candi Borobudur, Prambanan & Ratu Boko, Patra Jasa, Jasamarga Properti, dan PT. KAI. Penelitian ini fokus kepada PT. PP (Persero) Tbk. PT. PP merupakan salah satu anggota di dalam Konsil Bangunan Hijau Indonesia (*Green Building Council Indonesia*), sehingga dalam standar pelaksanaan pekerjaan menerapkan *green construction*.

Tahap ke tiga yaitu melakukan penilaian dilaksanakan dengan meninjau langsung ke lapangan yaitu dengan memberikan point 1 (satu) untuk item *green construction* yang dilaksanakan dan 0 (nol) untuk item *green construction*. Misal pada uraian penggunaan *container* untuk kantor di lokasi proyek diberi point 1 (satu) yang berarti kontraktor menerapkan uraian tersebut yaitu digunakan untuk kantor SHE di lapangan. Sedangkan uraian merencanakan penggunaan air dalam proses konstruksi diberikan point 0 (nol) yang berarti kontraktor tidak merencanakan seberapa besar penggunaan air yang digunakan untuk konstruksi, karena memang di lapangan penggunaan air tidak besar/menggunakan *dewatering*/sumur dalam. Selain dari menilai langsung mengamati lapangan, penilaian juga dilaksanakan dengan cara wawancara kepada *site engineer manager*. Misal pada uraian memperhatikan urutan pekerjaan dalam pengadaan material dan peralatan diberikan point 1 (satu) yang berarti kontraktor melaksanakan uraian *green construction* tersebut. Setelah uraian tersebut ditinjau barulah memasukkan data hasil tinjauan ke dalam *assessment green construction* untuk proyek gedung di Indonesia (1).

Tahap ke empat berdasarkan hasil analisis data dari beberapa tahapan kemudian melakukan kesimpulan dan saran jika diperlukan dalam penelitian yang telah dilakukan.

### Hasil Dan Pembahasan

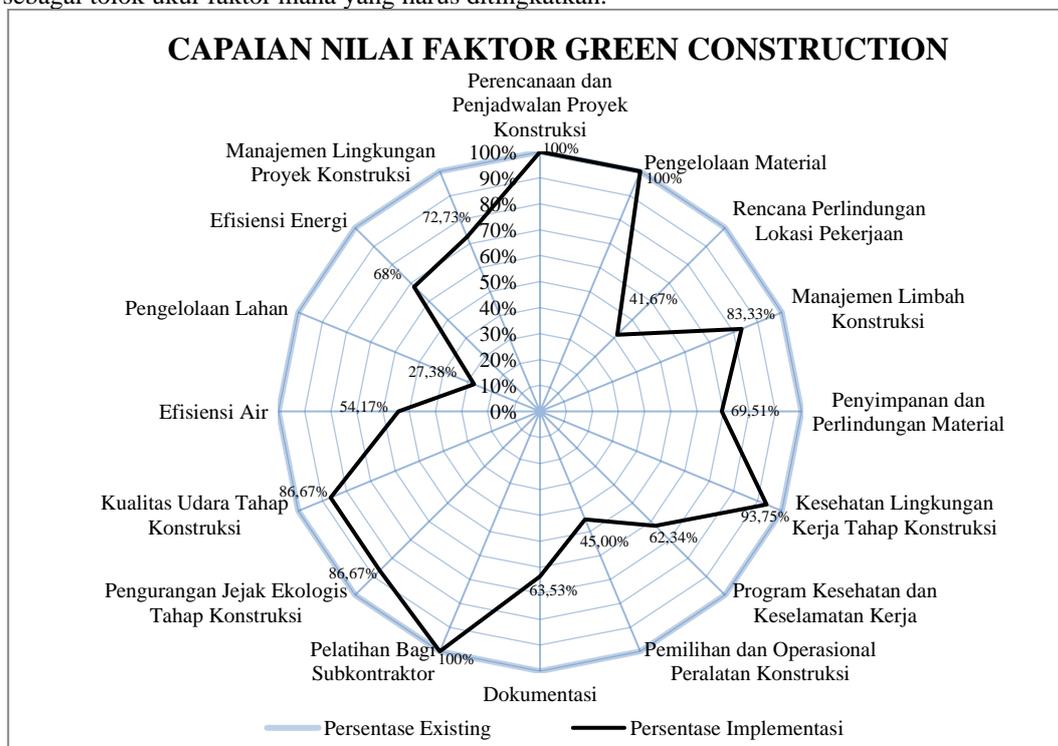
#### Hasil Penilaian *Green Construction* Proyek

Setelah melakukan survey langkah berikutnya adalah memasukkan hasil survey ke dalam model *assessment green construction* untuk proyek gedung di Indonesia (1). Dari hasil input data didapatkan nilai faktor *green construction* berdasarkan nilai implementasi dari indikator pada tiap faktor *green construction*. Persentase implementasi indikator *green construction* pada tiap faktor *green construction* disajikan pada tabel 1 Tabel 1. Persentase penerapan indikator *green construction*

Faktor GC	Indikator		Point		Persentase
	Maks.	Diterapkan	Maks	Diterapkan	
Perencanaan dan penjadwalan proyek konstruksi	5	5	1,73	1,73	100%
Pengelolaan material	10	10	2,37	2,37	100%
Rencana perlindungan lokasi pekerjaan	12	5	2,23	0,89	41,67%
Manajemen limbah konstruksi	12	10	1,83	1,48	83,33%

Penyimpanan dan perlindungan material	5	3	0,82	0,57	69,51%
Kesehatan lingkungan kerja tahap konstruksi	17	16	4,96	4,65	93,75%
Program kesehatan dan keselamatan kerja	3	2	0,77	0,48	62,34%
Pemilihan dan operasional peralatan konstruksi	5	2	0,6	0,27	45,00%
Dokumentasi	8	5	0,85	0,54	63,53%
Pelatihan bagi subkontraktor	4	4	0,52	0,52	100%
Pengurangan jejak ekologis tahap konstruksi	6	5	0,9	0,78	86,67%
Kualitas udara tahap konstruksi	6	5	1,46	1,28	87,67%
Efisiensi air	10	5	4,8	2,6	54,17%
Pengelolaan lahan	4	1	0,84	0,23	27,38%
Efisiensi energi	20	12	10	6,8	68,00%
Manajemen lingkungan proyek konstruksi	15	10	2,2	1,6	72,73%

Capaian *green construction* berdasarkan faktor *green construction* disajikan pada gambar 1 berupa radar, sehingga memudahkan dalam membaca faktor mana yang memiliki nilai paling rendah yang kemudian dapat sebagai tolok ukur faktor mana yang harus ditingkatkan.

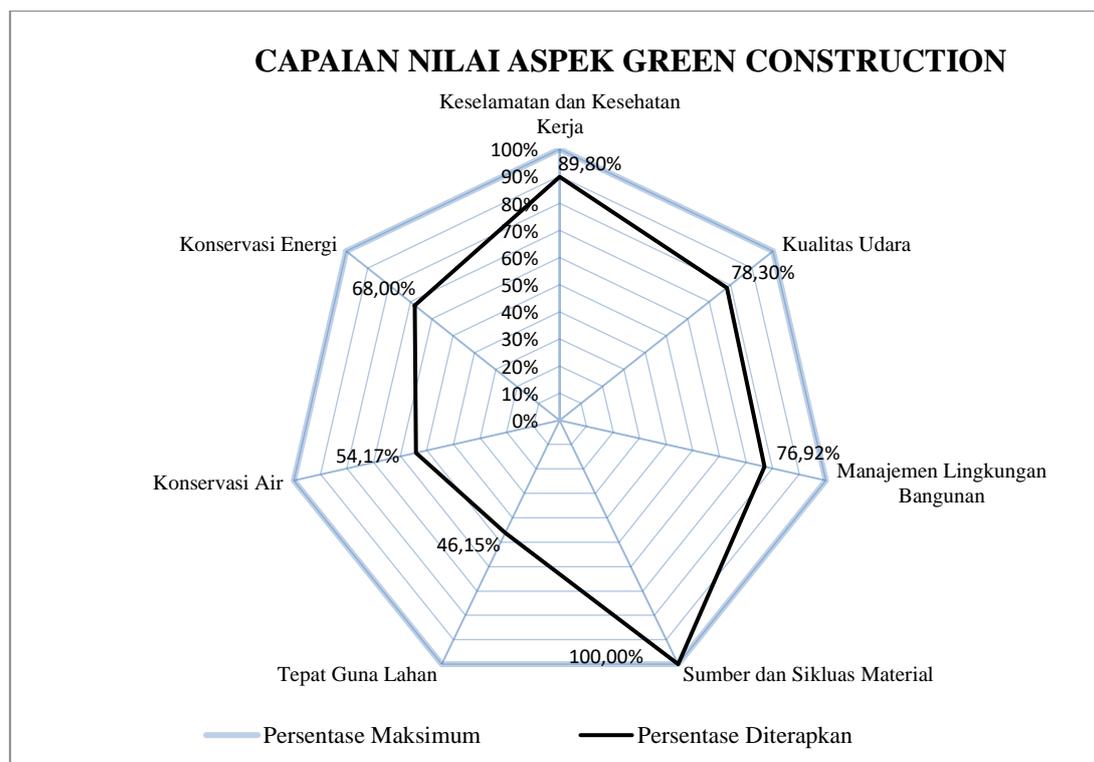


Gambar 1. Capaian Nilai Faktor *Green Construction*

Hasil dari input data pada model *assessment green construction* untuk proyek gedung di Indonesia (1) adalah nilai aspek *green construction*. Nilai aspek yang dikeluarkan berdasarkan perhitungan matematis pada paper (1), hasilnya disajikan dalam bentuk tabel 2 dan disajikan juga pada gambar 2 dalam bentuk radar agar memudahkan dalam membaca aspek mana yang memiliki nilai tinggi dan rendah.

Tabel 2. Persentase penerapan aspek *green construction*

Aspek <i>green construction</i>	Nilai Aspek		Persentase
	Maks.	Diterapkan	
Kesehatan dan keselamatan kerja			
- Kesehatan lingkungan kerja tahap konstruksi	2,94	2,64	89,80%
- Program kesehatan dan keselamatan kerja			
Kualitas udara			
- Pelatihan bagi subkontraktor	1,06	0,83	78,30%
- Kualitas udara tahap konstruksi			
Manajemen lingkungan bangunan			
- Rencana perlindungan lokasi pekerjaan			
- Manajemen limbah konstruksi	1,43	1,1	76,92%
- Pengelolaan lahan			
- Manajemen lingkungan proyek konstruksi			
Sumber dan siklus material			
- Perencanaan dan penjadwalan proyek konstruksi			
- Pengelolaan material	0,38	0,38	100,00%
- Penyimpanan dan perlindungan material			
- Dokumentasi			
Tepat guna lahan			
- Pengurangan jejak ekologis tahap konstruksi	1,3	0,6	46,15%
Konservasi air			
- Efisiensi air	4,8	2,6	54,17%
Konservasi energi			
- Pemilihan dan operasional peralatan konstruksi	10	6,8	68,00%
- Efisiensi energi			
Total Nilai	21,92	14,95	68,20%



Gambar 2. Capaian nilai aspek *green construction*

Gambar 2 memudahkan dalam membaca aspek mana yang kurang dalam penerapannya dan aspek mana yang sempurna diterapkan sehingga dapat menjadi tolok ukur perbaikan pada proyek berikutnya.

Dari hasil penilaian dengan menggunakan *assessment green construction* untuk proyek gedung di Indonesia (1) diketahui beberapa temuan, yaitu :

- 1) Nilai *green construction* pada suatu proyek dipengaruhi dari kontraktor pelaksana. Kontraktor yang memiliki sertifikasi *green contractor* dari Lembaga Bangunan Hijau Indonesia (GBCI) dalam pelaksanaannya akan mengacu pada konsep *green construction*, dibuktikan dengan nilai *green construction* pada proyek ini sebesar 14,95 dari maksimum sebesar 21,92 atau 68,20% penerapan yang bila dibandingkan dengan tingkat *green building* maka tingkat *green construction* pada proyek mendapatkan tingkat *Gold*.
- 2) Nilai *green construction* dipengaruhi juga pada kontrak kerja proyek. Proyek dengan kontrak *design and build* memiliki keluasaan dalam implementasi *green construction*. Dibuktikan dengan adanya uraian pekerjaan pada rencana anggaran biaya yaitu *safety, healthy and environment* sebagai salah satu aspek *green construction*. Pemilihan penggunaan material baru yang *green* atau menggunakan material lama (*reuse*) dapat ditentukan leluasa pada kontrak kerja *design and build* karena seluruh pekerjaan ditentukan oleh kontraktor pelaksana, sehingga penerapan *green construction* dapat maksimal dengan cara sinkronisasi antara perencanaan dengan pelaksanaan.
- 3) Manfaat yang dapat dirasakan adalah kurangnya dampak lingkungan dari proyek yaitu polusi lebih rendah, kebisingan dapat dikendalikan, sampah dapat dikelola dengan baik, serta penghematan energi (12). Bahwa pada proyek Revitalisasi Eks Pabrik Gula X di Karanganyar yang menerapkan *green construction* sebesar 68,20% manfaat yang dirasakan antara lain
  - a. Tidak adanya kecelakaan kerja sampai dengan waktu pengamatan
  - b. Kesehatan pekerja dapat terkontrol sehingga produktivitas pekerjaan dapat terjamin.
  - c. Limbah konstruksi yang biasanya banyak dengan adanya pelatihan untuk pekerja hasilnya material tidak banyak terbuang
  - d. Pekerjaan yang menghasilkan banyak debu diminimalisir dengan penggunaan air sebagai pelarut debu agar debu tidak berterbangan dan mengganggu kesehatan pekerja.
  - e. Proyek aman terhadap polusi udara dengan melakukan kontrol kualitas udara secara berkala.
  - f. Memberikan keamanan proyek dari gangguan luar dengan bantuan pemasangan pagar keliling proyek
  - g. Menempatkan material pada tempat yang disediakan sehingga mudah dalam pengambilan material
  - h. Adanya tempat sampah yang dipisahkan antara organik dengan anorganik di banyak lokasi hasilnya sampah tidak berterbangan sehingga proyek bersih dari sampah.
  - i. Menempatkan alat berat diruang dengan penutup atap, dan menggunakan metode *land clearing* yang ramah lingkungan sehingga polusi udara dapat diminimalkan.

- j. Tidak adanya pengaduan warga akibat air tanah yang berkurang, atau tercemar adalah hasil dari efisiensi dalam penggunaan air. Sehingga tidak ada biaya khusus dalam menerapkan aspek *green construction* konservasi air.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian *green construction* pada proyek konstruksi gedung dengan menggunakan *assessment green construction* untuk proyek gedung di Indonesia (1) maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Berdasarkan dari hasil penilaian Proyek Revitalisasi Eks Pabrik Gula X di Karanganyar mendapatkan nilai 14,95 dari 21,92 atau penerapannya 68,20% yang bila dibandingkan dengan tingkat *green building* maka tingkat *green construction* pada proyek mendapatkan tingkat *Gold*
- 2) Penerapan *green construction* pada proyek gedung dengan kontrak *Design and Build* tidak menambah biaya pelaksanaan karena biaya dalam penerapan *green construction* direncanakan pada proses perencanaan. Sedangkan manfaat dalam penerapan *green construction* antara lain berkurangnya kegiatan konstruksi terhadap dampak lingkungan seperti tidak menggunakan material baru, angka polusi rendah, kebisingan dapat dikendalikan, sampah dikelola dengan baik, serta mampu menghemat energi.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Ervianto WI. Capaian Green Construction Dalam Proyek Bangunan Gedung Menggunakan Model Assesmenet Green Construction. In: Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil 9 (KoNTekS 9). 2015.
2. Glavinich TE. Contractor's guide to green building construction : management, project delivery, documentation, and risk reduction. John Wiley; 2008. 262 p.
3. Ervianto WI. Kendala Kontraktor dalam Menerapkan Green Construction untuk Proyek Konstruksi di Indonesia. In: Seminar Nasional X-2014 Teknik Sipil ITS Surabaya Inovasi Struktur dalam Menunjang Konektivitas Pulau di Indonesia .
4. Ervianto WI, Soemardi BW, Abduh M, Suryamanto D. Prosiding Konferensi Nasional Pascasarjana Teknik Sipil (KNPTS). In: Prosiding Konferensi Nasional Pascasarjana Teknik Sipil (KNPTS). 2011.
5. Wulfram O., Ervianto I, Soemardi BW, Abduh M, Suryamanto D. Identifikasi Indikator Green Construction Pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung di Indonesia. In: Seminar Nasional Teknik Sipil IX Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. 2013.
6. Wulfram O., Ervianto I, Soemardi BW, Abduh M, Suryamanto D. Kajian Kerangka Legislatif Penerapan Green Construction Pada Proyek Konstruksi Gedung di Indonesia. In: Seminar Nasional Pascasarjana Teknik Sipil IX. 2013.
7. Meryman H, Silman R. Sustainable engineering using specifications to make it happen. Struct Eng Int (IABSE, Zurich, Switzerland). 2004;14(3):216–9.
8. Kunzlik P. The environmental performance of public procurement: issues of policy coherence. Paris Organ Econ Coop Dev. 2003;157–235.
9. Ofori G, Kien HL. Translating Singapore architects' environmental awareness into decision making. Build Res Inf. 2004 Jan;32(1):27–37.
10. Liu JY., Low SP, He X. Green practices in the Chinese building industry: drivers and impediments. J Technol Manag China. 2012;7(1):50–63.
11. Shi Q, Zuo J, Zillante G. Exploring the management of sustainable construction at the programme level: A Chinese case study. Constr Manag Econ. 2012 Jun;30(6):425–40.
12. Prasaji MA, Sinan M, Wibowo MA, Kistiani F. Evaluasi Biaya dan Dampak Lingkungan Penerapan Green Construction (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Paviliun Garuda 2 RSUP dr. Kariadi Semarang). ejournal3-undip. 2012;1(1).