

Analisis Rancangan Aplikasi *Assessment Green Building* dengan Metode *Object Oriented Programming (OOP)* Berbasis PHP

Rifa'ih

Program Magister Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana - Jakarta
Jalan Meruya Selatan No.1, Kembangan, Jakarta Barat 11650 E-mail: namakurifaih@gmail.com

Budi Susetyo

Program Magister Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana - Jakarta
Jalan Meruya Selatan No.1, Kembangan, Jakarta Barat 11650 E-mail: budi.susetyo@mercubuana.ac.id

Abstrak

Proyek konstruksi merupakan sektor penting yang memiliki kontribusi besar terhadap pembangunan sosio-ekonomi. Di sisi lain, kegiatan konstruksi juga berdampak besar terhadap kondisi lingkungan alami. Untuk mengatasi masalah tersebut, banyak negara telah menerapkan konsep pembangunan berkelanjutan salah satunya *green building*. *Green building* adalah konsep yang berupaya untuk penghematan energi, air dan sumber daya lainnya yang dapat diterapkan pada suatu bangunan. Di Indonesia konsep *green building* banyak di terapkan pada tahap perencanaan akan tetapi biaya yang mahal menjadi kendala untuk melakukan penilaian terhadap konsep tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis kelayakan penilaian *green building* yang di rancang ke dalam sistem informasi. Tujuan penelitian ini adalah menciptakan rancangan penilaian *green building* dengan standar *GreenShip Rating Tools* untuk mempermudah proses penilaian pada bangunan baru. Metode penelitian menggunakan *Object Oriented Programming (OOP)* berbasis PHP ke dalam sebuah platform online. Hasil analisis rancangan aplikasi terhadap pengujian pada proyek bangunan baru mencapai kredit nilai dengan kualitas bangunan sebesar 62 poin atau 61,37% peringkat gold.

Kata Kunci: *Green building*, aplikasi, OOP, PHP, bangunan baru.

Abstract

Construction projects are important sectors that have a major contribution to socio-economic development. On the other hand, construction activities also have a major impact on natural environmental conditions. To overcome this problem, many countries have implemented the concept of sustainable development, one of which is *green building*. *Green building* is a concept that seeks to save energy, water and other resources that can be applied to a building. In Indonesia, the concept of *green building* is widely applied at the planning stage, but expensive costs are an obstacle to assessing the concept. This research was conducted by analyzing the feasibility of evaluating *green building* designed into information systems. The purpose of this study was to create a *green building* assessment design with the *GreenShip Rating Tools* standard to simplify the assessment process for new buildings. The research method uses PHP-based *Object Oriented Programming (OOP)* into an online platform. The results of the analysis of the application design for testing on new building projects reached a value credit with building quality of 62 points or 61.37% gold rank.

Keywords: *Green building*, application, OOP, PHP, new building.

1. Pendahuluan

Proyek konstruksi merupakan sektor penting yang memiliki kontribusi besar terhadap pembangunan sosio-ekonomi. Di sisi lain, sejalan dengan pertumbuhan dan perkembangan masyarakat, kegiatan konstruksi juga berdampak besar terhadap kondisi lingkungan alami. Di Indonesia pemerintah telah mengumumkan untuk menghemat energi listrik dan air, gerakan nasional pun telah dimulai untuk memulai penghematan energi. Upaya nyata yang dilakukan saat ini adalah menerapkan konsep *green building*. (Aristia PutriA, dkk., 2012).

Konsep *Green Building* salah satu upaya yang dapat diterapkan pada suatu gedung untuk menghemat energi.

Tujuan dari konsep tersebut adalah meminimalkan dampak lingkungan total yang dibangun dan dioperasikan. Bangunan hijau adalah bangunan yang direncanakan mulai dari perencanaan, pembangunan, pengoperasian yang memperhatikan aspek dalam melindungi, menghemat, dan mengurangi penggunaan sumber daya alam untuk mencapai mutu yang baik dengan berpegang kepada kaidah kesinambungan (GBCI, 2013)

Untuk mengatasi masalah tersebut, banyak negara telah menerapkan konsep pembangunan berkelanjutan salah satunya *green building*. Indonesia telah mengumumkan untuk memulai gerakan penghematan energi dan air, biaya yang mahal pun penyebab banyak bangunan yang enggan untuk melakukan *assessment*

green building. Kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga lingkungan menjadi salah satu penyebabnya meningkatnya konsep *green building* dan belum ada sebuah sistem yang dapat mengakses secara mudah untuk simulasi menilai kinerja sebuah bangunan.

Penelitian ini dilakukan untuk membuat masyarakat memahami dan memudahkan proses *assessment green building* dengan dibuatkan ke dalam sistem informasi dengan metode OOP berbasis PHP yang di rancang ke dalam platform Online sehingga dapat memudahkan untuk mengakses dan menggunakannya.

2. Kajian Teori

2.1 Pengertian *green building*

Green building dikembangkan tahun 1970 dan saat ini konsep tersebut banyak di bicarakan untuk menjadi solusi dalam mengembangkan hunian maupun kawasan sehat yang baik terhadap lingkungan, dalam bangunan maupun luar bangunan terutama permasalahan dalam krisis energy. (sanyoto,2013). Elemen elemen *green building* antara lain :

1. Lahan
2. Material
3. Energi
4. Air
5. Udara
6. Limbah dan Manajemen Lingkungan

Dari keenam elemen tersebut bangunan hijau adalah bangunan yang direncanakan yang didalam perencanaan, pembangunan dan pngoperasiannya menerapkan aspek dalam melindungi, menghemat , mengurangi penggunaan sumber daya alam, yang berlebihan serta menjaga kualitas yang baik bagi bangunan didalam ruangan, sehingga dapat memperhatikan penghuninya dari kesehatan , tata ruang dalam proses pembangunannya. Yang berdasarkan kepada norma norma *green building* (Green Building Council Indonesia, 2012).

2.2 Pengertian *greenship rating tools*

Greenship adalah suatu sistem penilaian untuk bangunan ramah lingkungan dengan menerapkan prinsip dan aturan dalam praktik yang nyata. Untuk parameter tolak ukur bangunan hijau di Indonesia.

Sebuah proyek harus dapat memenuhi kelayakan yang di buatkan standar dari GBCI. Kelayakan tersebut antara lain terdiri dari 7 ceklist yaitu :

1. Luas bangunan minimal 2500 m2.
2. Bersedia di akses data bangunan dalam proses sertifikasi.
3. Peruntukan lahan serta fungsinya harus harus berdasarkan RT/RW setempat.
4. Memiliki AMDAL untuk analisis dampak terhadap lingkungan dan rencana serta upaya mengelola lingkungan (UKL) atau Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL)

5. Mengikuti standar keselamatan untuk dengan mengikuti peraturan kesesuaian gedung.
6. Memiliki standar ketahanan gempa terhadap bangunan.
7. Memiliki standar Kesesuaian gedung terhadap aksesibilitas difabel.

Dalam penilaian mempunyai rating yang berbeda beda serta kategori untuk mencapai nilai seperti peringkat yang bersumber dari GBCI (**Tabel 1**).

Tabel 1. Tabel peringkat greenship

Peringkat	Presentase
Platinum	73%
Gold	57%
Silver	46%
Bronze	35%

Tabel 1 terdapat peringkat, persentase dan nilai minimum untuk pencapaian nilai berdasarkan kriteria rating tools (*bronze, silver, gold* dan *platinum*).

1. *Platinum* : Peringkat tertinggi pada sebuah penilaian dengan skor/poin mencapai 73% .
2. *Gold* :Peringkat kedua tertinggi setelah platinum dengan skor/poin penilaian berkisar antara 57-72%.
3. *Silver* : Peringkat medium pada penilaian dengan skor/poin berkisar antara 46-56%.
4. *Bronze* : Peringkat terendah untuk pencapaian kelayakan *green building* dengan skor/poin berkisar antara 35-45%.

6 (enam) kategori yang di nilai dalam pencapaian dalam *Greenship* adalah:

1. *Land Ecological Enhancement* adalah Peningkatan Ekologi Lahan untuk mencapai peningkatan dalam kawasan.
2. *Movement and Connectivity* adalah suatu Pergerakan dan Konektivitas untuk mencapai tujuan.
3. *Water Management and Conservation* adalah penilaian kategori manajemen dan air untuk menentukan kualitas dari penghematan air dan pengelolaannya.
4. *Solid Waste and Material* adalah *system* menilai Limbah Padat dan Material yang digunakan pada bangunan.
5. *Community Well-being Strategy* adalah *system* penilaian Strategi Kesejahteraan Masyarakat.
6. *Buildings and Energy* adalah *system* Bangunan dan Energi.

2.3 Siklus proyek konstruksi

Dalam buku PMBOK (*Project Management Body Of Knowledge*) menerangkan suatu hal pokok yang penting dalam suatu manajemen proyek. Dalam proyek

konstruksi dapat memerlukan penjadwalan dalam mengatur waktu pada pelaksanaan sebuah proyek. Terjadinya keterlambatan sebuah proyek menyebabkan tidak terpenuhinya waktu dalam pelaksanaan konstruksi sehingga manajemen waktu dibutuhkan dalam terpenuhinya jadwal yang baik.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Chio, 2009 menerangkan bahwa dalam kurangnya pengetahuan dan sumber daya manusia mengenai *green building* akan mempengaruhi kualitas sebuah bangunan, sehingga muncul hambatan hambatan dalam proses konstruksi. Pembengkakan biaya pun juga akan terjadi bila waktu dan kualitas tidak direncanakan. Hambatan konsep tersebut dapat ditemui dalam pembangunan maupun perencanaan serta dalam pemilihan konsultan perencanaan, kontraktor, dan pemilihan material. *Life cycle* sebuah proyek dari beberapa fase yang saling berkaitan antara lain : (Barrie & Paulson,1992

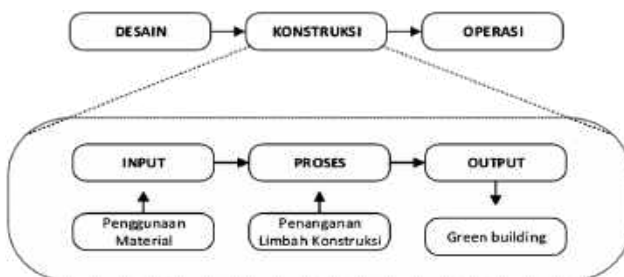
- Konsep adalah proses merencanakan sebuah data,
- Desain dan Perencanaan,
- Procurement*,
- Konstruksi, dan
- Serah Terima



Gambar 1 Fase proyek konstruksi
(Sumber : Barrie & Paulson, 1992)

Menurut Ervianto dkk (2011) umpan balik proyek sebagai berikut :

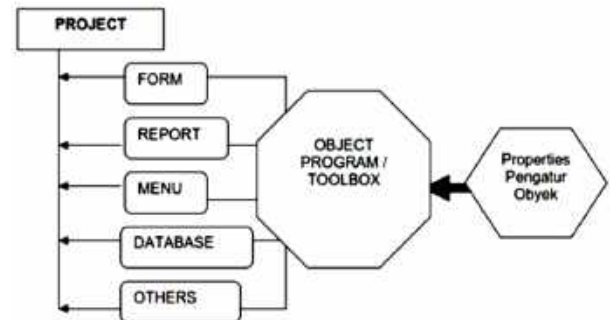
1. *Feasibility Studi*
2. Desain
3. Pengadaan
4. Konstruksi
5. Operasi dan Perawatan
6. Perilaku Pengguna



Gambar 2 Siklus Unpan balik proyek
Sumber : Ervianto dkk (2011)

2.4 Pengertian metode OOP (*object oriented programming*)

Metode OOP (*Object Oriented Programming*) adalah tehnik berorientasi atau berbasis pada sebuah obyek dalam pembangunan program aplikasi, maksudnya bahwa orientasi dalam sebuah pembuatan program tidak menggunakan lagi *object* oriental linear yang melainkan berorientasi pada sebuah linear serta *object object* terpisah. Obyek ini dikumpulkan dalam Modul *form* atau *Report* atau modul lain dan disusun didalam sebuah *project*. Gambaran tentang pemrograman ini seperti dibawah ini :



Gambar 3 Model metode OOP
Sumber: Muhammad Danuri, 2009

Susunan database dalam pemrograman ini sudah terstruktur yang terdiri dari :

1. File *Database*, yang berisi tabel-tabel yang diperlukan program
2. Didalam tabel terdapat struktur dari tabel tersebut atau dikenal dengan nama *field*
3. Masing-masing *field* menyimpan data-data tersendiri.

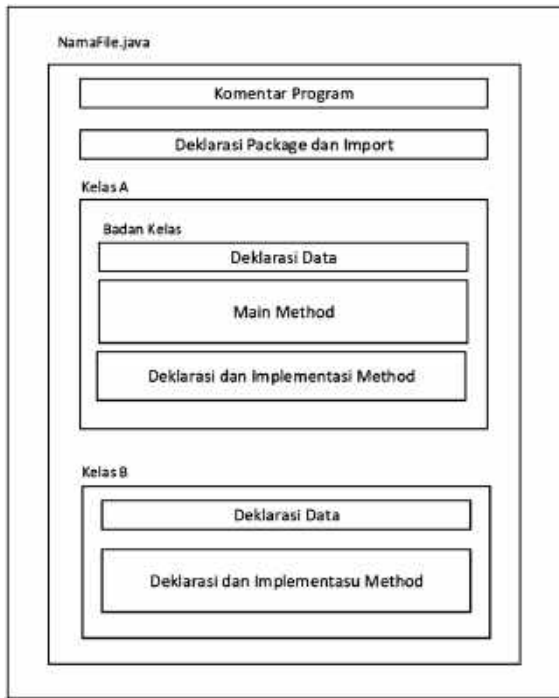
Pemrogram di dalam suatu *class* yang berupa *method* fungsi dan *method* prosedur. Objek dari *class* yang sama akan memiliki tipe data dan fungsi yang sama (meskipun dengan nilai yang berbeda) berikut struktur dan kerangka kerja OOP :

Gambar 4 adalah fitur utama dalam pembuatan rancangan OOP yang terdiri dari Pewaris untuk membuat sebuah kode dalam bentuk kelas yang di tulis untuk diwariskan ke kelas lainnya sehingga dapat mendukung sifat *reusable*.

2.5 Pengertian program PHP

PHP atau *personal home page* adalah bahasa pemrograman berbasis pada web yang memiliki kemampuan untuk proses data yang dinamis. PHP di buat oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1995. PHP juga disebut bahasa pemrograman *server side*. Yang memerlukan sebuah *web server* dalam software XAMPP untuk menjalankan scriptnya coding data.

Penggunaan basis PHP harus diinstal terlebih dahulu web server Apache (atau IIS) pada komputer/server yang akan digunakan atau menginstall PHP dan



Gambar 4. Kerangka kerja OOP
(Sumber: Hermawan 2004)

MySQL Adapun langkah-langkahnya pembuatan PHP adalah sebagai berikut:

1. Jalankan *software* XAMPP dan
2. Klik tombol *start* untuk apache dan mysql.
3. Membuka *web browser* ketik `http://localhost/`
4. Pembuatan *Database*.
5. Pembuatan Tabel dan modul program

3. Metode Penelitian

Penelitian ini membahas mengenai metodologi untuk menganalisis kriteria kelayakan *assessment green building* untuk bangunan baru dengan *greenship rating tools*. Tahapan analisis penelitian meliputi :

1. Pengumpulan data
2. Rancangan metode php
3. Rancangan aplikasi berbasis PHP
4. *Platform Online*

3.1 Pengumpulan data

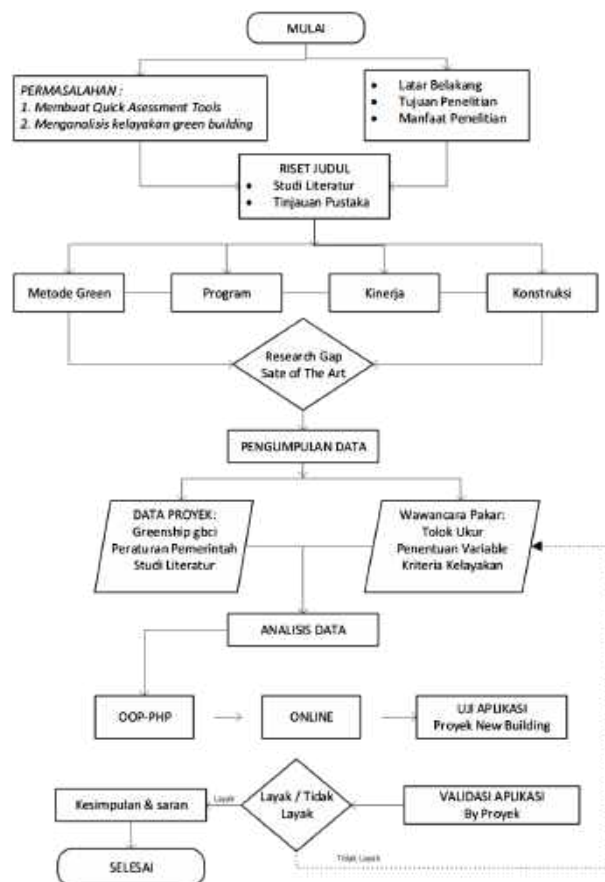
Greenship sebagai pedoman bagi proses penilaian dan tolok ukur sebagai proses untuk menghasilkan output produk *green building*. Penelitian dengan desain menggunakan kualitatif dan kuantitatif. Tahapan kualitatif dengan alur seperti yang terlihat pada **Gambar 5**.

Untuk tahapan Kuantitatif dengan menjelaskan hasil data berdasarkan fakta yang diukur bersifat angka, dapat di amati dan diukur. Data yang digunakan adalah data primer. Pengumpulan Data primer mengukur dan menganalisis kelayakan *assessment green building*



Gambar 5 Skema tahapan kualitatif
Sumber : Rifa'ih & Susetyo (2018)

berdasarkan penilaian *greenship rating tools* untuk menentukan rating *green building* langsung ke proyek bangunan baru dengan diagram alur sebagai berikut :



Gambar 6. Diagram alur penelitian
Sumber: Rifa'ih & Susetyo (2018)

3.2 Rancangan aplikasi menggunakan OOP

Rancangan aplikasi dengan metode OOP dari pengumpulan data dengan membuat *tools* rancangan pada database sebagai berikut :

1. *Form* (Berisi data yang akan di rancang)
2. *Report* (Skema rancangan atau alir)
3. Menu (Tampilan yang akan dirancang)
4. *Database* (program yang akan dimasukan ke sistem yang menghasilkan coding)

Hasil data tersebut yang akan dijadikan permodelan di PHP. Berikut hasil dari Metode OOP.

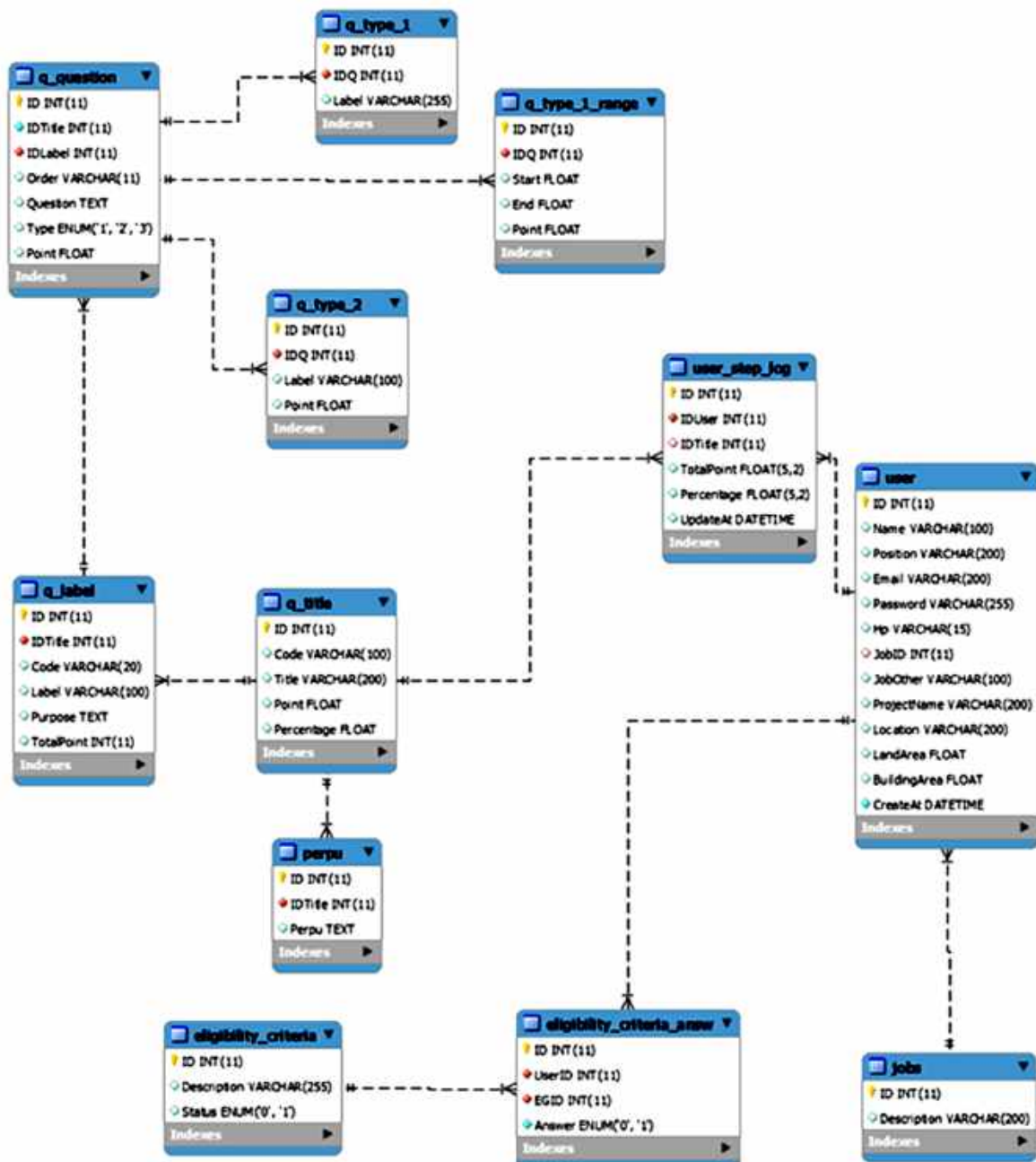
Code di **Gambar 8** adalah sebagian dari desain database dengan menggunakan metode OOP digunakan untuk menerima hasil kiriman dan memberikan point pada setiap jawaban yang dikirim yang kemudian disimpan di dalam database dan berjalan di halaman client yang digunakan untuk mengirim jawaban pada setiap page soal.

3.3 Rancangan aplikasi berbasis PHP

Rancangan database dengan metode OOP di buat ke dalam basis PHP dengan pembuatan tampilan *database*

```
public function crudAnswer() {
    $data_arr = $this->input->post('dataForm');
    if($data_arr['action'] == 'checkPoint') {
        $MaxPoint = $data_arr['MaxPoint'];
        $Percentage = $data_arr['Percentage'];
        $TotalPoint = $data_arr['totalPoint'];
        $loadTP1 = $data_arr['loadTP1'];
        if($loadTP1 == 1 || $loadTP1 == 2) {
            $formType1 = $data_arr['formType1'];
            if(count($formType1) > 0) {
                for($i=0; $i<count($formType1); $i++) {
                    $d = (array) $formType1[$i];
                    $IDQ = $d['IDQ'];
                    $TotalChecked = $d['TotalChecked'];
                    $dataT1 = $this->db->query("SELECT * FROM apgt1743_green.q_type_1_range qr WHERE
                    qr.IDQ = '$IDQ'
                    AND qr.Start <= '$TotalChecked'
                    AND qr.End >= '$TotalChecked'
                    LIMIT 1");
                    if(count($dataT1) > 0) {
                        $TotalPoint = (float) $TotalPoint + (float) $dataT1[0]['Point'];
                    }
                }
            }
        }
    }
}
```

Gambar 8 Code database
Sumber : Rifa'ih & Susetyo (2018)



Gambar 7. Desain data base dengan metode OOP
Sumber : Rifa'ih & Susetyo (2018)

menampilkan 5 modul yaitu Apache, MySQL, FileZilla, Mercury dan Tomcat yang disebut XAMPP seperti **Gambar 9** dibawah ini :



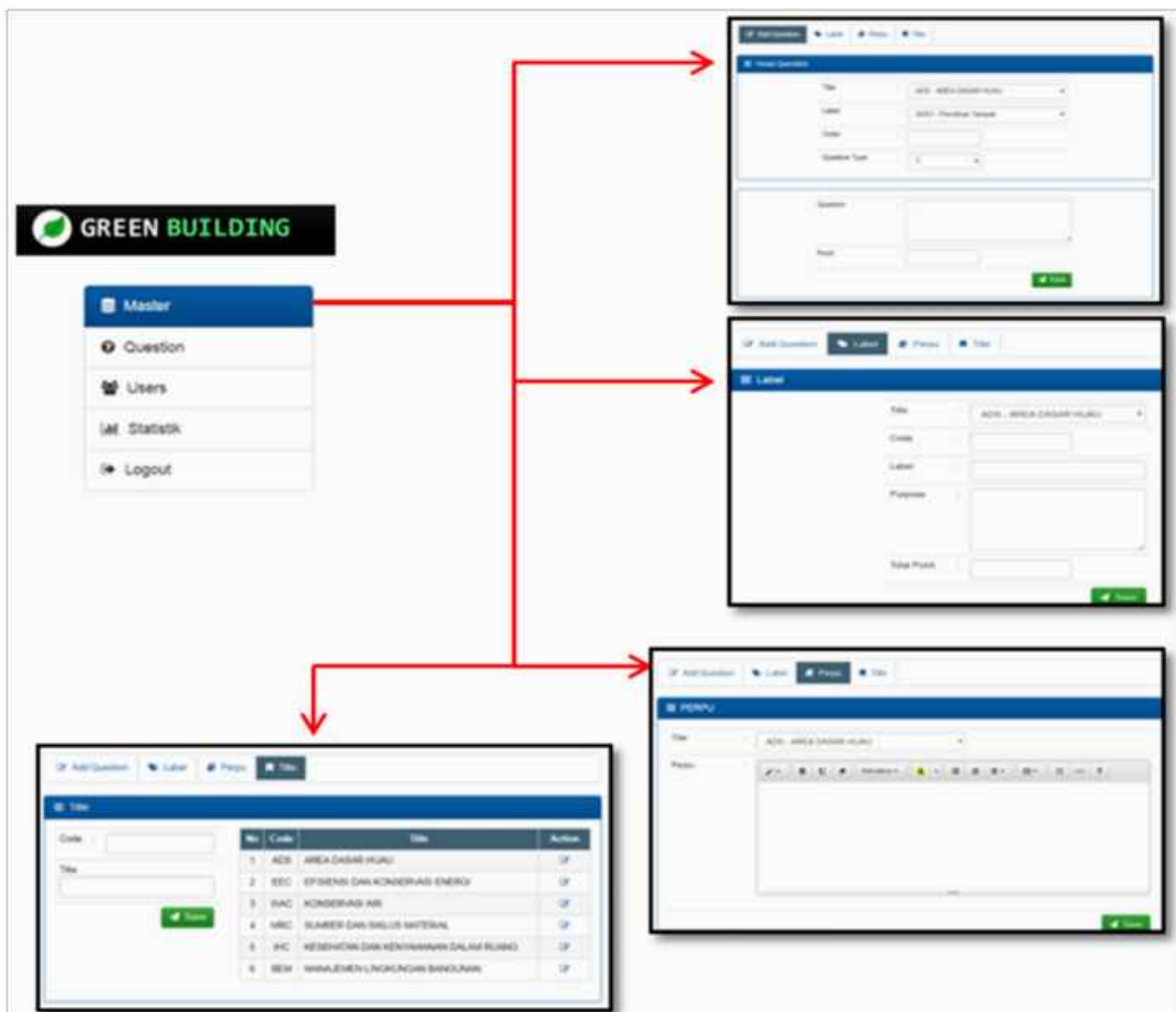
Gambar 9. Tampilan XAMPP control panel data base v3.2.2
Sumber : Rifa'ih & Susetyo (2018)



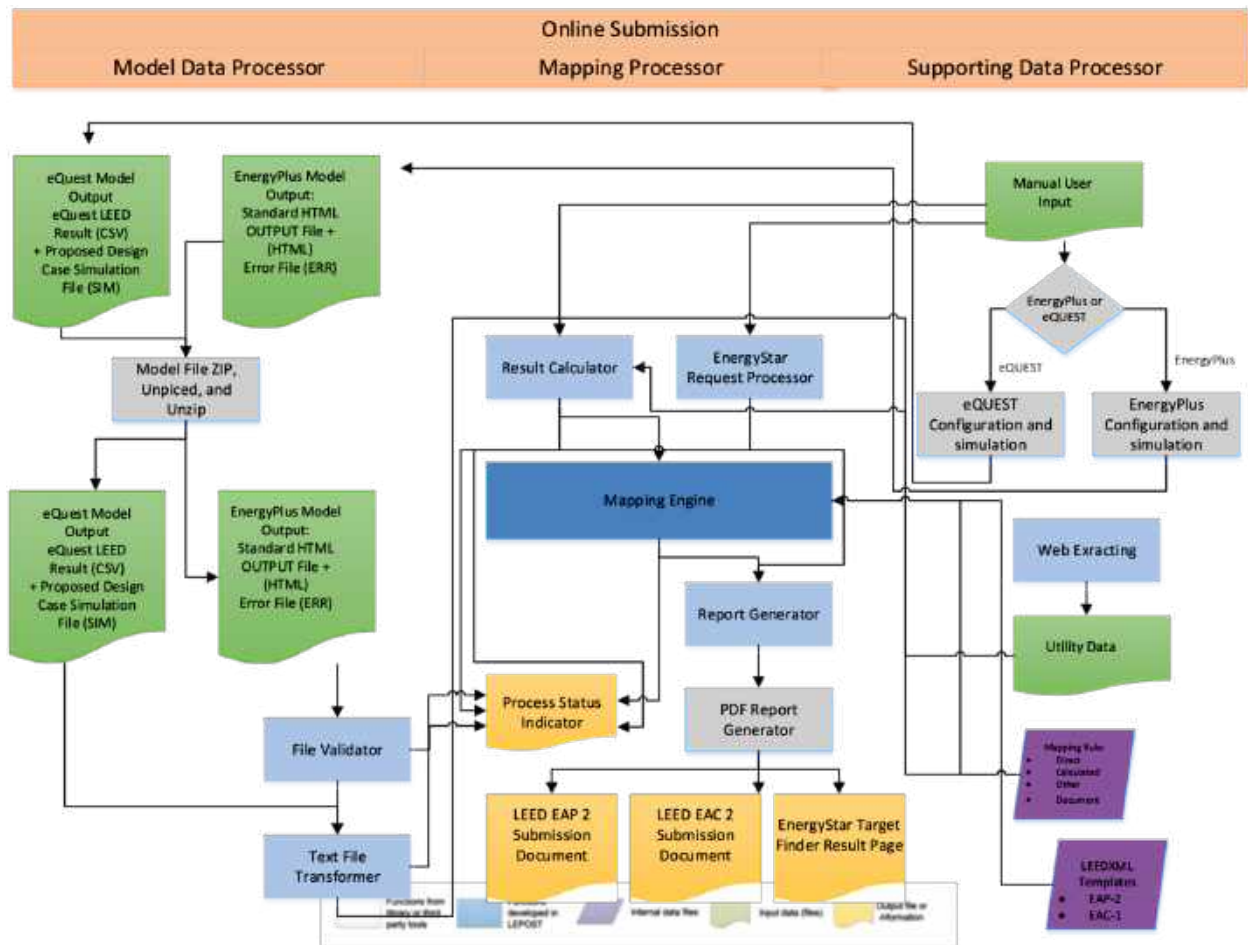
Gambar 10. Pengelompokan database berbasis PHP
Sumber : Rifa'ih & Susetyo (2018)

Aktifitas diatas dihubungkan dengan penggunaan dengan *Start*, *Admin*, *Config* dan *Logs*. Dalam *database* dibuat pembagian ke pengelompokan (**Gambar 10**)

Pengelompokan *database* kemudian di simulasikan dengan 5 *tools* yaitu *master*, *question*, *user*, statistik, dan *logout* yang dapat dilihat pada **Gambar 11**.



Gambar 11 Modul program dengan PHP
Sumber : Rifa'ih & Susetyo (2018)



Gambar 12. Tahapan platform online
(Sumber : Zhao, 2015)

3.4 Platform online

Data model yang telah dirancang kemudian di masukan ke *platform online* untuk mempermudah akses penilaian. Semua sub-fungsi dari “fungsi pengajuan online” diperkenalkan secara rinci mendaftarkan ke rumah web dan melakukan verifikasi *database* yang seperti berikut :

1. Dikirimkan ke domain dan hosting.
2. Upload data via FTP
3. Import File SQL di PHP my admin
4. Menghubungkan koneksi ke program ke database
5. Web akan terseting dan terupload di server.

Gambaran tahapan tersebut dapat dilihat pada **Gambar 12** diatas. Gambar tersebut menjelaskan tentang proses dan tahapan alur web yang diolah ke dalam *platform online* dengan tiga tahapan yaitu model data, *mapping* dan *supporting*. Perancangan *database* di *platform* bertujuan untuk menginput berbagaimacam data yang akan dibuat dalam program aktivitas yang dibuat dengan berbagai macam tipe.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil dari program aplikasi

Rancangan aplikasi penilaian *green building* dengan menggunakan metode OOP berbasis PHP adalah s sebagai berikut :

a. Beranda Aplikasi

Tampilan aplikasi dari tahapan hingga memulai dengan beberapa *tools* terdiri dari Logo, *tools*, penilai, admin, dan test kelayakan.

b. Penilaian Aplikasi

Penilai terdiri dari 6 kategori penilaian dari *green ship* milik GBCI, yang diisi dengan menceklist (√).

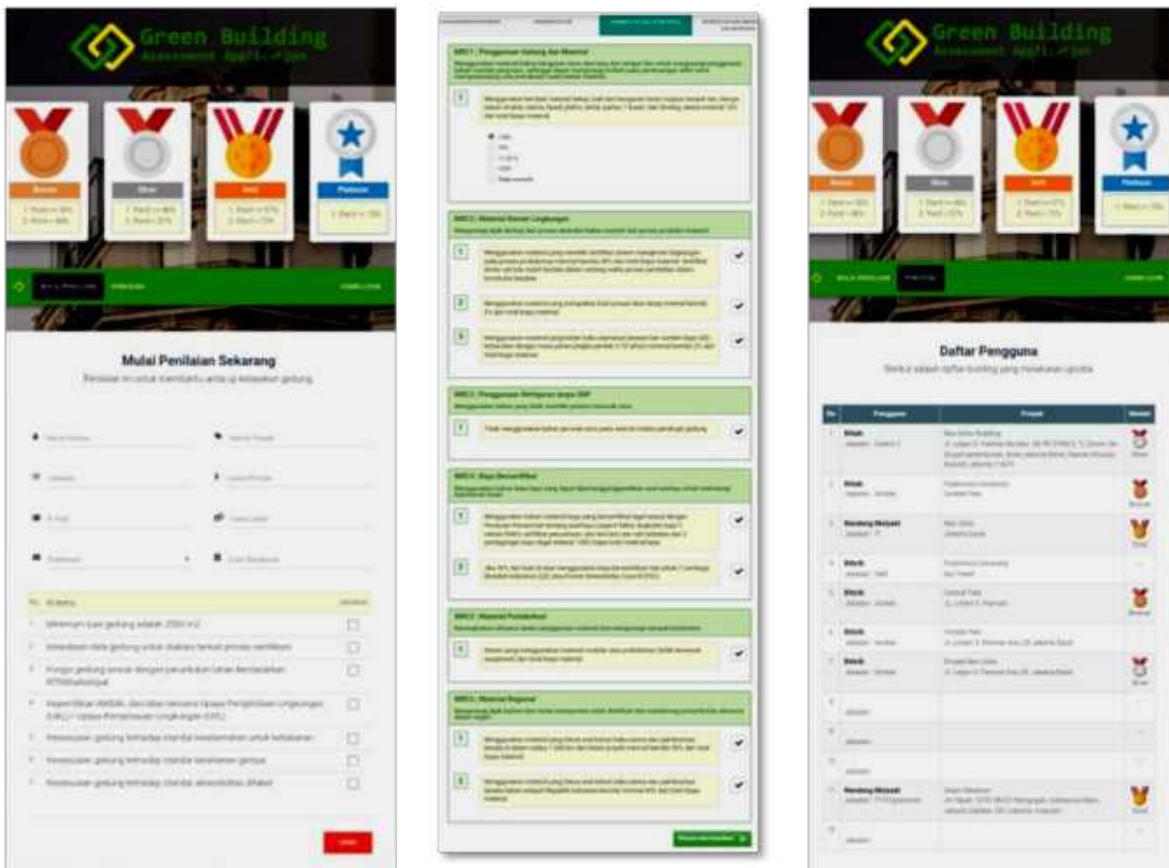
c. Rekap penilaian Aplikasi

Rekap penilaian terdiri dari hasil para penilai yang telah menggunakan aplikasi.

d. Print Out (Hasil Kualitas Penilaian dari Aplikasi)

Hasil final setelah melakukan pengujian penilaian adalah :

- 1) *Platinum* 73% - 100% (layak dinyatakan *green building* dengan peringkat 1 tertinggi)
- 2) *Gold* 57% - 72.9% (layak dinyatakan *green building* dengan peringkat 2 tertinggi)



Gambar 13. Hasil rancangan aplikasi
Sumber : Rifa'ih & Susetyo (2018)

- 3) *Silver* 46% - 56.9% (layak dinyatakan *green building* dengan peringkat 3 tertinggi)
- 4) *Bronze* 36% - 45.9% (layak dinyatakan *green building* dengan peringkat harapan)
- 5) Kurang dari 36 % (tidak layak dinyatakan *green building*/ tidak *green building*/ Tidak tersertifikasi)
- 6) Terdapat rekap nilai berupa persentase (%) dalam sertifikat penilaian *green building*

4.2 Pembahasan

Pembahasan tersebut di uji sebuah proyek bangunan tinggi yang ada di Jakarta untuk mengetahui kelayakan dari sebuah rancangan aplikasi. Kriteria proyek yang di nilai yaitu bangunan tahap perencanaan sampai bangunan jadi sampai satu tahun setelah serah terima bangunan. selain itu pengujian juga dilakukan ke Pakar guna menentukan valid atau tidak hasil dari rancangan aplikasi. Berikut pembahasannya :

Pembahasan uji proyek

Test kelayakan bangunan baru untuk menentukan kualitas dari proses pengujian aplikasi yang di uji langsung pada proyek sehingga mendapatkan hasil layak/tidak dinyatakan sebagai bangunan *green building*. Berikut pembahasan data dan pengujian.



Gambar 14 Print out hasil rancangan aplikasi
Sumber : Rifa'ih & Susetyo (2018)



Gambar 15. Print out hasil rancangan aplikasi pada proyek bangunan tinggi

Tabel 2. Test kelayakan proyek

No	Kelayakan Menurut GBCI	Kondisi Lapangan	Keterangan	
			Layak	Tidak Layak
1	Minimum luas gedung adalah 2500 m ²	Apartemen grand madison memiliki luas bangunan 6000 m ²	√	
2	Kesediaan data gedung untuk diakses terkait proses sertifikasi	Pihak pengelola tidak memberikan akses untuk umum, hanya peneliti.	-	-
3	Fungsi gedung sesuai dengan peruntukan lahan berdasarkan RTRW setempat	Peraturan peruntukan pembangunan sesuai dengan peraturan tatakota DKI Jakarta	√	
4	Kepemilikan AMDAL dan/atau rencana Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL)/Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL)	Kepemilikan AMDAL dll masih dalam tahap pengkajian	-	-
5	Kesesuaian gedung terhadap standar keselamatan untuk kebakaran	Sesuai dengan standar Kebakaran menurut Kepmen PU No 10 & 11/KPTS/2000	√	
6	Kesesuaian gedung terhadap standar ketahanan gempa	Berdasarkan peta zonasi gempa di Indonesia SNI 1726:2012	√	
7	Kesesuaian gedung terhadap standar aksesibilitas difabel	Sesuai dengan standar aksesibilitas difabel pada Permen PU No 30/PRT/M/2006	√	

Sumber : Rifa'ih & Susetyo (2018)

*Pengujian kelayakan pada table diatas dapat diabaikan walaupun memenuhi kriteria atau tidak untuk mencapai syarat kelayakan

Tabel 3. Perhitungan penilaian *green building* proyek konstruksi

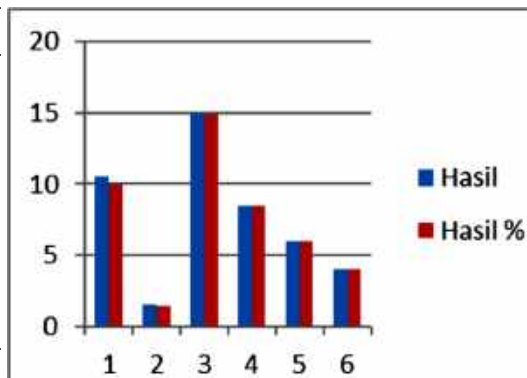
Tepat Guna Lahan (<i>Appropriate Site Development ASD</i>)					
No	Variabel Penilaian	Nilai Max	Dalam %	Hasil Uji	Dalam %
ASD 1	Pemilik Tapak	2		2	
ASD 2	Aksesibilitas Komunitas	2		2	
ASD 3	Transportasi Umum	2		2	
ASD 4	Fasilitas pengguna sepeda	2	16.83	2	16.83
ASD 5	Lansekap Pada Lahan	3		3	
ASD 6	Iklim Mikro	3		3	
ASD 7	Manajemen Air Limpasan Hujan	3		3	
Total		17		17	
Efisiensi dan Konservasi Energi (<i>Energy Efficiency and Conservation EEC</i>)					
No	Variabel Penilaian	Nilai Max	Dalam %	Hasil Uji	Dalam %
EEC 1	Langkah Penghematan Energi	15		7	
EEC 2	Pencahayaan Alami	4		2	
EEC 3	Ventilasi	1	25.70	1	10.87
EEC 4	Pengaruh Perubahan Iklim	1		1	
EEC 5	Energi Terbarukan dalam Tapak	5		-	
Total		26		11	
Konservasi Air (<i>Water Conservation - WAC</i>)					
No	Variabel Penilaian	Nilai Max	Dalam %	Hasil Uji	Dalam %
WAC 1	Pengurangan penggunaan air	8		4	
WAC 2	Fitur air	3		1	
WAC 3	Daur Ulang Air	3		3	
WAC 4	Sumber Air Alternatif	2	20.80	2	14.86
WAC 5	Penampungan air hujan	3		3	
WAC 6	Efisiensi penggunaan air lansekap	2		2	
Total		21		15	

Sumber dan Siklus Material (Material Resources and Cycle/MRC)					
No	Variabel Penilaian	Nilai Max	Dalam %	Hasil Uji	Dalam %
MRC 1	Penggunaan gedung dan material bekas	3		-	
MRC 2	Material ramah lingkungan	2		1	
MRC 3	Penggunaan rekrigeran tanpa ODP	2	13.9	2	6.95
MRC 4	Kayu bersertifikat	2		-	
MRC 5	Material Prefabrikasi	3		2	
MRC 6	Material Regional	2		2	
Total		14		7	
Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (Indoor Health and Comfort/IHC)					
No	Variabel Penilaian	Nilai Max	Dalam %	Hasil Uji	Dalam %
IHC 1	Pemantauan kadar CO2	1		-	
IHC 2	Kendali Asap Rokok di Lingkungan	2		2	
IHC 3	Polutan Kimia	3		2	
IHC 4	Pemandangan Ke Luar Gedung	1	9.90	1	5.94
IHC 5	Kenyamanan Visual	1		-	
IHC 6	Kenyamanan Termal	1		-	
IHC 7	Tingkat Kebisingan	1		1	
Total		10		6	
Manajemen Lingkungan Bangunan (Building Environment Management)					
No	Variabel Penilaian	Nilai Max	Dalam %	Hasil Uji	Dalam %
BEM 1	GIP Sebagai Anggota Tim Proyek	1		-	
BEM 2	Polusi dan Aktivitas Konstruksi	2		2	
BEM 3	Pengelolaan sampah tingkat lanjut	2		-	
BEM 4	Sistem komisioning yang baik dan benar	3	12.90	3	5.95
BEM 5	Penyerahan data green building	2		-	
BEM 6	Kesepakatan dalam melakukan aktivitas fit out	1		1	
BEM 7	Survei penggunaan gedung	1		-	
Total		13		6	

Sumber : Rifa'ih & Susetyo (2018)

Tabel 4. Hasil test kelayakan dan diagram

No	Variabel Penilaian	Hasil	Hasil %
1	Tepat Guna Lahan (Appropriate Site Development - ASD)	17	16.83
2	Efisiensi dan Konservasi Energi (Energy Efficiency and Conservation - EEC)	11	10.87
3	Konservasi Air (Water Conservation - WAC)	15	14.86
4	Sumber dan Siklus Material (Material Resources and Cycle - MRC)	7	6.95
5	Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (Indoor Health and Comfort - IHC)	6	5.94
6	Manajemen Lingkungan Bangunan (Building Environment Management - BEM)	6	5.95
Total		62	61.37



Tabel 4 adalah hasil dari penilaian yang dilakukan dengan aplikasi, hasil dari penilaian tersebut adalah 62 dengan persentase 61,37%. Diagram diatas menampilkan hasil dalam nominal dan persentase dengan 6 tolok ukur utama yang dinilai menggunakan rancangan aplikasi untuk menentukan *rating tools* dalam *greenship* yang menampilkan kedalam kualitas *gold* ($\geq 57\%$ sampai $< 73\%$). Hasil tersebut dapat dilihat pada Gambar 15.

5. Kesimpulan

Penilaian bangunan baru menggunakan perangkat penilaian dari *greenship rating tools* yang dibuat dengan Metode OOP berbasis PHP untuk *final assessment* v1.2 milik GBCI. Hasil dari pengujian tolok ukur/parameter *greenship* yang didapat dari pengujian pada proyek bangunan baru adalah:

1. Penilaian pada kategori ADS/tepat guna lahan menghasilkan 17 point (18.30%)

2. Penilaian pada kategori EEC/efisiensi dan konservasi energi menghasilkan 11 point (10.87%)
3. Penilaian pada kategori WAC /Konservasi Air menghasilkan 17 point (18.30%)
4. Penilaian pada kategori MRC /Sumber dan Siklus Material menghasilkan 7 point (6,95%)
5. Penilaian pada kategori IHC/kesehatan dan kenyamanan dalam ruang menghasilkan 6 point (5.94%)
6. Penilaian pada kategori ADS /manajemen lingkungan dan bangunan 6 point (5.95%)

Kesimpulan dari penilaian diatas memperoleh nilai sebesar 62 poin atau 61,37% sehingga proyek termasuk dalam kategori *green building* dengan kualitas bangunan yaitu peringkat *gold*.

6. Saran

Saran atas pengujian aplikasi adalah dikembangkan dan diintegrasikan dengan perhitungan sehingga dapat dijadikan modul dan *software* khusus *green building* dari rancangan aplikasi tersebut.

7. Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini kami sampaikan ucapan terimakasih kepada Ketua Jurusan Magister Teknik Sipil, Dr. Ir Budi Susetyo, M.T dan pihak kontraktor, developer, pakar, teman seperjuangan (adi, safar, unang, marlison, dirga, reza, riko, nandang, & zel) atas dukungan dalam pengerjaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)-5th Edition. Project Management Institute, Inc.2013
- Barrie, Paulsan, 1992, *Profesional Construction Management/Manajemen Konstruksi Profesional*.
- Danuri M., *Object Oriented Programming (OOP)* Pembangunan Aplikasi Berbasis Window, 2009; 42.
- Ervianto, W. I., Soemardi, B. W., Abduh, M., dan Suryamanto (2011a). 'Pengembangan Model *Assessment Green Construction* pada Proses Konstruksi untuk Proyek Konstruksi di Indonesia." Konferensi Nasional Pascasarjana Teknik Sipil (KNPTS) 2011, ITB Bandung.
- Green Building Council Indonesia. 2010. *GreenShip Rating Tools Untuk Bangunan Baru Versi 1.2*. Green Building Council Indonesia, Jakarta.
- Harapan, A., Assessment, E., & Comprehensive, C. (2015). Diagram Simulasi Kinerja Bangunan Dan Potensi Aplikasinya, (November), 1–8
- Hermawan, A., Benny, 2004. *Menguasai Java 2 & Object Oriented Programming (OOP)*. Yogyakarta.

Pemerintah Daerah DKI Jakarta; (2012), *Peraturan Daerah Provinsi DKI Jakarta, Nomor 1 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah DKI Jakarta 2030*. Jakarta.

Putri, A A., Arif M R., dan Utomo C., 2012. Penilaian Kriteria Green Building pada Gedung Teknik Sipil ITS, *Jurnal Teknik ITS* Vol. 1, No. 1, (Sept. 2012), D107-D112, ISSN: 2301-9271.

Rifa'ih, Susetyo, B., 2018. Analisis Kelayakan *Assessment Green Building* dengan *GreenShip Rating Tools* untuk Bangunan Baru. S2 - Magister Thesis, Universitas Mercubuana Jakarta.

Zhao, J., Poh, K. L., Biwas, T., Wang, H., 2015, & "An online platform to automate LEED energy performance evaluation and submission process & "Construction Innovation, Vol. 15 lss 3 pp. 313 - 332.

