

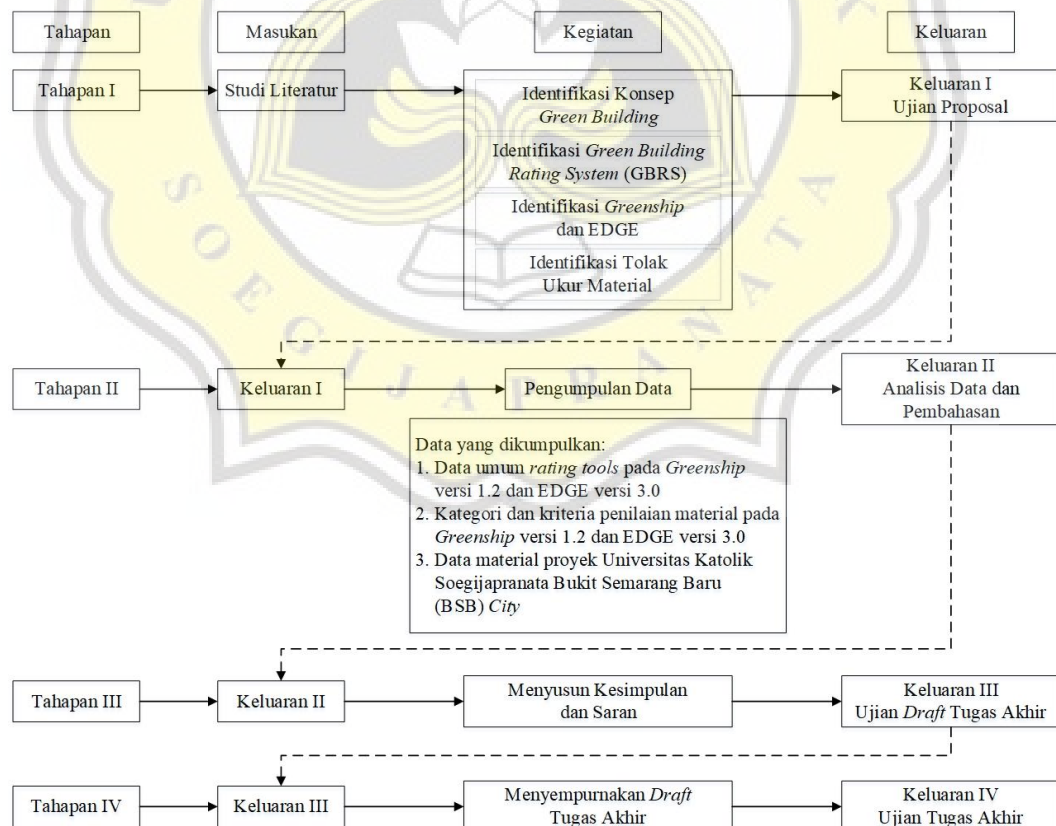


BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Uraian Umum

Penelitian ini terbagi menjadi empat tahapan utama yang diperlihatkan pada Gambar 3.1. Tahap-tahap penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Tahapan I terdiri atas kegiatan studi literatur untuk mengidentifikasi permasalahan yang menghasilkan ujian proposal.
2. Tahapan II terdiri atas kegiatan pengumpulan data-data yang digunakan hingga menghasilkan analisis dan pengolahan data serta pembahasan.
3. Tahap III terdiri atas kegiatan menyusun kesimpulan dan saran yang menghasilkan ujian *draft* tugas akhir.
4. Tahap IV terdiri atas kegiatan penyempurnaan hasil ujian *draft* yang menghasilkan ujian tugas akhir.

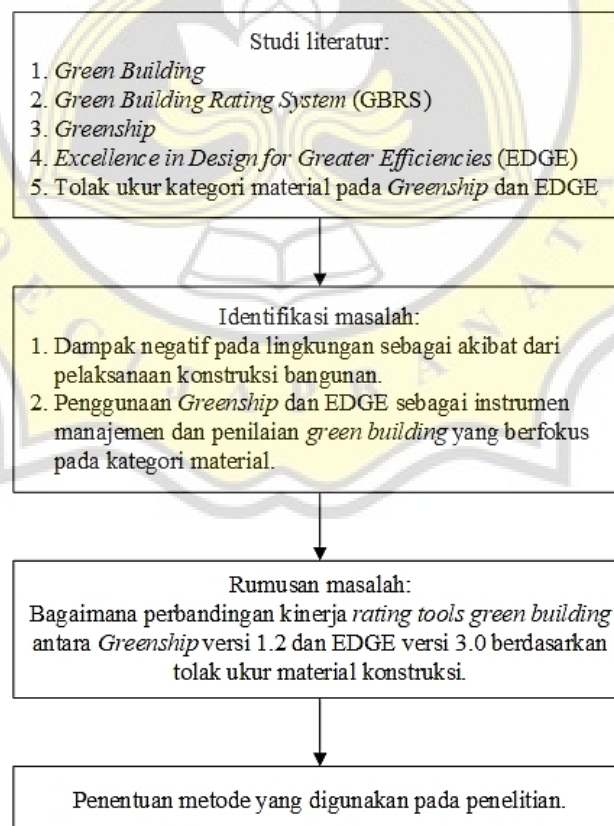


Gambar 3.1 Alur Tahap Penelitian



3.2 Tahap I

Tahap I terdiri atas kegiatan studi literatur untuk mengumpulkan seluruh materi yang berkaitan dengan sistem penilaian *green building* menggunakan *Green Building Rating System* (GBRS). Pada kegiatan studi literatur diketahui bahwa implementasi konsep *green building* sangat penting dilakukan karena dapat meminimalisir dampak negatif bangunan terhadap lingkungan, seperti perubahan iklim, eksploitasi sumber daya alam hingga emisi Gas Rumah Kaca (GRK) secara berlebihan. *GreenShip* digunakan pada penelitian ini karena merupakan *rating system* yang umum digunakan di Indonesia dan telah disesuaikan dengan kondisi lingkungan hingga iklim Indonesia. Sementara itu, EDGE merupakan *rating system* yang diciptakan secara khusus untuk negara-negara berkembang karena sangat mudah digunakan dan biaya sertifikasi yang relatif lebih rendah sehingga dapat digunakan di Indonesia sebagai alternatif dari *greenShip*. Gambar 3.2 memperlihatkan alur penelitian yang dilakukan pada Tahap I.



Gambar 3.2 Alur Penelitian Tahap I



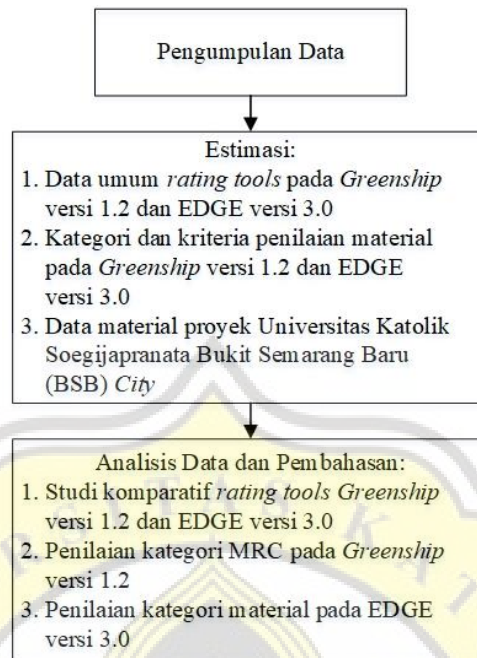
Berdasarkan Gambar 3.2, penelitian diawali dengan melaksanakan studi literatur mengenai *green building*, *Green Building Rating System* (GBRS), *Greenship*, *Excellence in Design for Greater Efficiencies* (EDGE) serta tolok ukur kategori material pada *greenship* dan EDGE. Pelaksanaan studi literatur ini bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan yang ada.

Beberapa inti permasalahan yang telah diidentifikasi adalah masalah-masalah yang berkaitan dengan dampak negatif pada lingkungan sebagai akibat dari kegiatan konstruksi serta penggunaan *greenship* dan EDGE sebagai sistem penilaian sekaligus instrumen manajemen *green building* dengan fokus material konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan kinerja *Greenship* versi 1.2 untuk bangunan baru dan EDGE versi 3.0 sebagai instrumen penilaian *green building*. Tolok ukur penilaian yang digunakan pada penelitian ini adalah kategori material pada kedua *rating system* tersebut. Tolok ukur material berperan sebagai instrumen manajemen material konstruksi pada proyek *green building* dalam rangka mengatasi permasalahan eksploitasi sumber daya alam untuk produksi material hingga peningkatan jumlah limbah dan polusi yang diakibatkan oleh material konstruksi.

Langkah terakhir yang dilakukan pada Tahap I adalah menentukan metode penelitian yang akan digunakan. Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan metode penilaian kategori MRC pada *Greenship* versi 1.2 berdasarkan *Green Building Council* Indonesia (GBCI) dan metode penilaian kategori material pada perangkat lunak EDGE versi 3.0 berdasarkan *International Finance Corporation* (IFC).

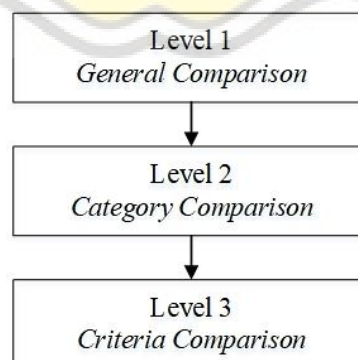
3.3 Tahap II

Tahap II pada penelitian ini terdiri atas kegiatan pengumpulan data-data dan penerapan metode untuk perbandingan serta penilaian pada *rating system* *Greenship* versi 1.2 dan EDGE versi 3.0. Kegiatan yang dilaksanakan pada tahap II ini akan menghasilkan *output* berupa analisis data dan pembahasan. Gambar 3.3 memperlihatkan alur penelitian yang dilaksanakan pada Tahap II.



Gambar 3.3 Alur Penelitian Tahap II

Berdasarkan Gambar 3.3, langkah pertama pada tahap II adalah pengumpulan data yang meliputi data umum *rating tools* dan kategori serta kriteria penilaian material dari *GreenShip* versi 1.2 dan *EDGE* versi 3.0. Data lainnya yang diperlukan adalah data material konstruksi pada proyek pembangunan *green building* berupa gedung universitas sebagai bahan evaluasi material proyek *green building*. Analisis data dan pembahasan yang akan dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode dengan tiga level perbandingan. Metode penelitian diperlihatkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Metode Penelitian



Data-data yang digunakan pada analisis seluruh level perbandingan diperoleh dengan metode non probabilitas *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel penelitian secara langsung dan sudah sesuai dengan karakteristik yang telah ditentukan. Deskripsi secara rinci mengenai metode penelitian berdasarkan Gambar 3.4 adalah sebagai berikut:

1. Level 1 merupakan *general comparison* atau perbandingan secara umum untuk mencapai tujuan pertama pada penelitian ini, yaitu mengenai data-data *rating tools* antara *GreenShip* versi 1.2 dan *EDGE* versi 3.0. Data-data *rating tools* yang digunakan adalah sebagai berikut:
 - a. Tahun terbit
 - b. Organisasi pengelola
 - c. Fleksibilitas
 - d. Berorientasi pasar
 - e. Target pengguna
 - f. Siklus hidup bangunan
 - g. Luas minimum bangunan
 - h. Metode penilaian
 - i. Peringkat sertifikasi
 - j. Pihak evaluator
 - k. Biaya sertifikasi
 - l. Pembaharuan sertifikasi
 - m. Jumlah bangunan tersertifikasi
 - n. *Software* atau perangkat lunak penilaian
 - o. Ketersediaan informasi sertifikasi
2. Level 2 merupakan *category comparison* atau perbandingan kategori beserta perolehan poin atau persentase nilai untuk mencapai tujuan kedua pada penelitian ini. Data kategori penilaian *GreenShip* versi 1.2 yang digunakan adalah *Appropriate Site Development (ASD)*, *Energy Efficiency and Conservation (EEC)*, *Water Conservation (WAC)*, *Material Resources and Cycle (MRC)*, *Indoor Health and Comfort (IHC)* serta *Building Environment Management (BEM)*. Sementara itu, data kategori penilaian *EDGE* versi 3.0



yang digunakan adalah energi, air dan material. Level 2 juga membandingkan kategori material antara kedua *rating system* tersebut secara lebih lanjut, yaitu kategori *Material Resources and Cycle* (MRC) pada *Greenship* versi 1.2 serta kategori material pada EDGE versi 3.0.

3. Level 3 merupakan *criteria comparison* atau perbandingan kriteria dari masing-masing kategori material pada *Greenship* versi 1.2 dan EDGE versi 3.0 untuk mencapai tujuan ketiga dari penelitian ini. Kriteria penilaian yang digunakan adalah kriteria *Material Resources and Cycle* (MRC) pada *Greenship* versi 1.2 serta kriteria material pada EDGE versi 3.0. Level 3 juga didukung dengan pelaksanaan studi kasus evaluasi material proyek pembangunan *green building* menggunakan *Greenship* versi 1.2 dan EDGE versi 3.0.

Data-data yang digunakan untuk studi kasus evaluasi material proyek pembangunan *green building* terdiri atas dua jenis, yaitu data umum proyek dan data material proyek. Data-data umum yang dibutuhkan dari proyek *green building* adalah sebagai berikut:

1. Nama proyek
2. Lokasi proyek
3. Luas bangunan
4. Waktu pelaksanaan
5. Jumlah lantai
6. *Owner*
7. Kontraktor
8. Konsultan *services*
9. Fungsi bangunan

Evaluasi material menggunakan *Greenship* versi 1.2 dilakukan pada tahap penilaian akhir atau *Final Assessment* (FA) sehingga proyek pembangunan *green building* akan dinilai secara menyeluruh dari aspek desain maupun aspek konstruksi bangunan. Tahap FA tersebut akan menentukan kinerja gedung universitas sebagai objek penelitian proyek *green building* terhadap bangunan



secara menyeluruh. Data-data material pada proyek *green building* yang dibutuhkan untuk evaluasi dengan menggunakan *GreenShip* versi 1.2 adalah sebagai berikut:

1. Data total biaya seluruh material yang digunakan.
2. Jenis bahan refrigeran yang tidak mengandung *chloro fluoro carbon* (CFC) serta bahan pemadam kebakaran yang tidak mengandung halon.
3. Jenis material dengan sertifikat Sistem Manajemen Lingkungan (SML) yang setara minimal 30% dari total seluruh biaya material.
4. Jenis bahan pada sistem pendingin gedung dengan nilai *Ozone Depletion Potential* (ODP) sebesar nol (0).
5. Jenis material kayu dengan sertifikat legal berdasarkan Peraturan Pemerintah yang setara minimal 100% dari total seluruh biaya material kayu yang menggunakan sertifikat Faktur Angkutan Kayu Bulat (FAKB) atau Faktur Angkutan Kayu Olahan (FAKO).
6. Jenis material prafabrikasi atau modular yang setara minimal 30% dari total seluruh biaya material.
7. Jenis material regional dengan lokasi bahan baku utama dan pabrikasi berada dalam radius 1.000 km yang setara minimal 50% dari total seluruh biaya material.
8. Jenis material regional dengan lokasi bahan baku utama dan pabrikasi berada dalam wilayah nasional Republik Indonesia yang setara minimal 80% dari total seluruh biaya material.

Data-data material berdasarkan *GreenShip* versi 1.2 tersebut yang sudah diperoleh dari proyek pembangunan *green building* akan dinilai dengan menggunakan kategori *Material Resources and Cycle* (MRC) pada *GreenShip* versi 1.2 untuk bangunan baru pada tahap *Final Assessment* (FA). Tahap pertama penilaian adalah menganalisis data-data material sesuai dengan seluruh tolok ukur penilaian yang terdapat pada setiap kriteria dalam kategori MRC. Penilaian berdasarkan kategori MRC wajib memenuhi satu kriteria prasyarat, yaitu refrigeran fundamental. Oleh karena itu, proyek *green building* yang diteliti pada penelitian ini harus menggunakan bahan refrigeran yang tidak mengandung *chloro fluoro*



carbon (CFC). Proyek *green building* juga harus menggunakan bahan pemadam kebakaran yang tidak mengandung halon. Hal ini bertujuan supaya proyek *green building* memiliki potensi merusak ozon yang lebih rendah. Tabel 3.1 memperlihatkan kriteria-kriteria penilaian material yang terdapat pada kategori MRC.

Tabel 3.1 Kriteria Pada Kategori *Material Resources and Cycle* (MRC)

	Kriteria	Nilai Kriteria Maksimum	
MRC P	Refrigeran Fundamental	P	1 kriteria prasyarat; 6 kriteria kredit
MRC 1	Penggunaan Gedung dan Material	2	
MRC 2	Material Ramah Lingkungan	3	
MRC 3	Penggunaan Refrigeran tanpa ODP	2	
MRC 4	Kayu Bersertifikat	2	
MRC 5	Material Prafabrikasi	3	
MRC 6	Material Regional	2	
Total Nilai Kategori MRC		14	13,9%

(Sumber: *Green Building Council* Indonesia, 2013)

Kriteria pada kategori MRC memiliki nilai maksimum yang berbeda-beda dan sesuai dengan tolok ukur. Proyek pembangunan *green building* yang digunakan pada penelitian ini akan memperoleh nilai kriteria maksimum apabila memenuhi seluruh tolok ukur pada setiap kriteria *Material Resources and Cycle* (MRC). Seluruh nilai yang diperoleh dari setiap kriteria akan diakumulasikan hingga menghasilkan total nilai kategori MRC sebesar 14 poin. Total persentase kategori MRC adalah 13,9% dari total keseluruhan nilai kredit seluruh kategori. Jumlah nilai kredit pada tahap FA untuk setiap kategori diperlihatkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Nilai Kredit Tahap FA

Kategori	Jumlah Nilai untuk FA		
	Prasyarat	Kredit	Bonus
ASD	--	17	
EEC	--	26	5
WAC	--	21	
MRC	--	14	
IHC	--	10	
BEM	--	13	
Jumlah kredit		101	5

(Sumber: *Green Building Council* Indonesia, 2013)



Dengan demikian, hasil akhir evaluasi material dengan kategori MRC dapat diperoleh menggunakan rumus perhitungan untuk menentukan persentase kategori MRC dengan nilai kredit yang diperoleh dari penilaian sebagai berikut:

$$\% \text{ MRC} = \frac{\text{Kredit MRC}}{\sum \text{Kredit Seluruh Kategori}} \times 100\% \quad (3.1)$$

Keterangan:

% MRC	= Total persentase kategori MRC
Kredit MRC	= Total nilai kredit MRC
Σ Kredit Seluruh Kategori	= Jumlah kredit

Sementara itu, evaluasi material proyek pembangunan *green building* menggunakan *EDGE* versi 3.0 membutuhkan data-data material sesuai dengan seluruh elemen bangunan yang menjadi subkategori penilaian material pada perangkat lunak *EDGE* versi 3.0 sebagai berikut:

1. Data spesifikasi material konstruksi lantai bagian bawah, yaitu:
 - a. Tipe material lantai bagian bawah yang digunakan.
 - b. Persentase proporsi penggunaan material.
 - c. Ketebalan lantai bagian bawah.
 - d. Berat baja tulangan apabila konstruksi lantai bagian bawah menggunakan pelat beton bertulang.
2. Data spesifikasi material konstruksi lantai menengah, yaitu:
 - a. Tipe material lantai menengah yang digunakan.
 - b. Persentase proporsi penggunaan material.
 - c. Ketebalan lantai menengah.
 - d. Berat baja tulangan apabila konstruksi lantai menengah menggunakan pelat beton bertulang.
3. Data spesifikasi material pelapis lantai, yaitu:
 - a. Tipe material pelapis lantai yang digunakan.
 - b. Persentase proporsi penggunaan material.
 - c. Ketebalan pelapis lantai.
4. Data spesifikasi material konstruksi atap, yaitu:
 - a. Tipe material konstruksi atap yang digunakan.

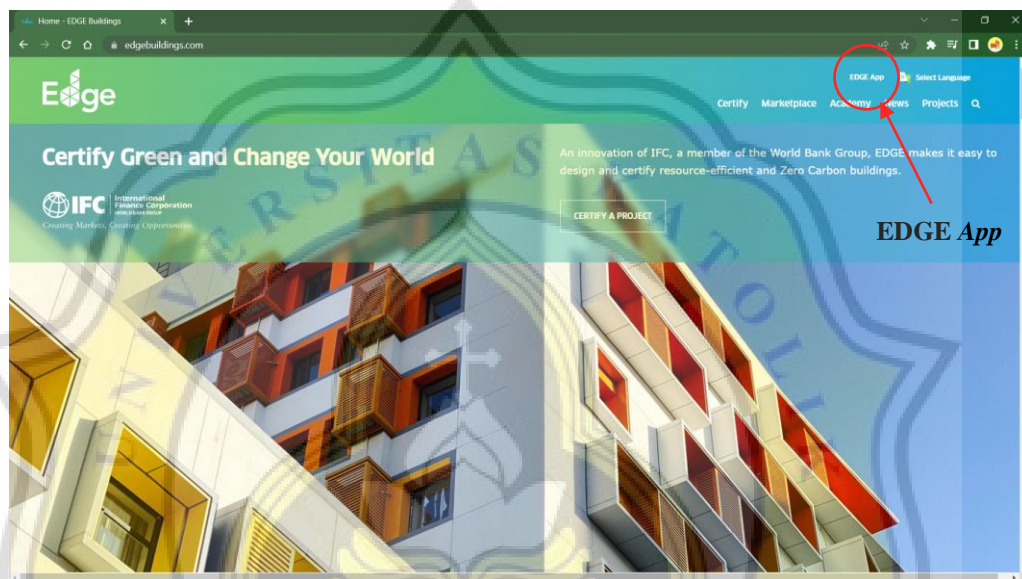


- b. Persentase proporsi penggunaan material.
 - c. Ketebalan konstruksi atap.
 - d. Berat baja tulangan apabila konstruksi atap menggunakan pelat beton bertulang.
5. Data spesifikasi material dinding eksterior, yaitu:
 - a. Tipe material dinding eksterior yang digunakan.
 - b. Persentase proporsi penggunaan material.
 - c. Ketebalan dinding eksterior.
 6. Data spesifikasi material dinding interior, yaitu:
 - a. Tipe material dinding interior yang digunakan.
 - b. Persentase proporsi penggunaan material.
 - c. Ketebalan dinding interior.
 7. Data spesifikasi material bingkai jendela, yaitu:
 - a. Tipe material bingkai jendela yang digunakan.
 - b. Persentase proporsi penggunaan material.
 8. Data spesifikasi material kaca jendela, yaitu:
 - a. Tipe material kaca yang digunakan.
 - b. Persentase proporsi penggunaan material.
 - c. Ketebalan kaca jendela.
 9. Data spesifikasi material insulasi atap, yaitu:
 - a. Tipe material insulasi atap yang digunakan.
 - b. Persentase proporsi penggunaan material.
 - c. Ketebalan insulasi atap.
 10. Data spesifikasi material insulasi dinding, yaitu:
 - a. Tipe material insulasi dinding yang digunakan.
 - b. Persentase proporsi penggunaan material.
 - c. Ketebalan insulasi dinding.
 11. Data spesifikasi material insulasi lantai, yaitu:
 - a. Tipe material insulasi lantai yang digunakan.
 - b. Persentase proporsi penggunaan material.
 - c. Ketebalan insulasi lantai.



Software *EDGE* versi 3.0 dapat digunakan untuk melakukan penilaian secara mandiri (*self-assessment*) tanpa biaya. Tahap-tahap yang harus dilakukan untuk menilai material konstruksi pada *EDGE* versi 3.0, yaitu sebagai berikut:

1. Membuka situs *website* resmi *EDGE* melalui www.edgebuildings.com.
2. Memilih opsi “*EDGE App*” yang terdapat pada bagian kanan atas dari halaman *website* *EDGE buildings* seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3.5.

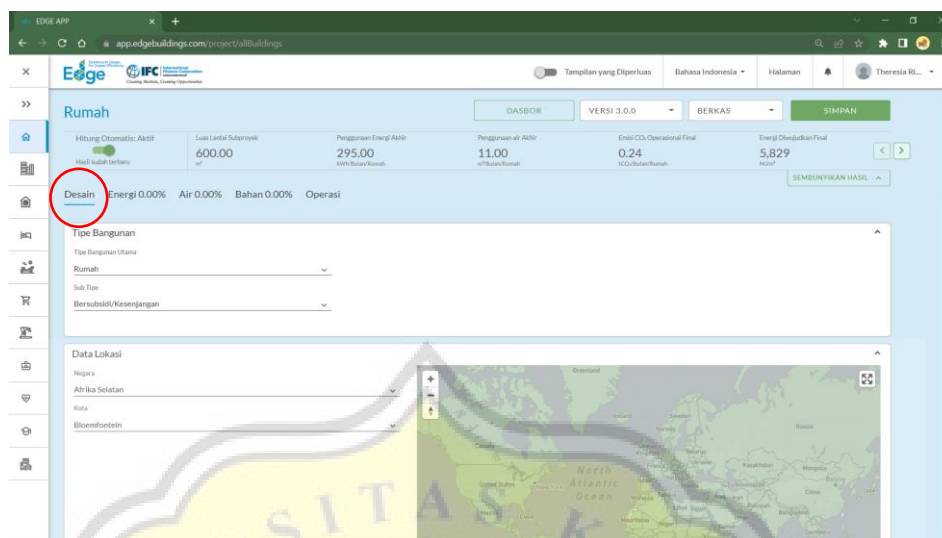


Gambar 3.5 Situs *Website* *EDGE* (Sumber: Diperoleh dari <https://edgebuildings.com/>)

3. Membuat akun *EDGE* dengan melakukan pendaftaran. Akun *EDGE* bertujuan supaya data penilaian proyek *green building* dapat tersimpan serta dapat mengajukan sertifikasi *green building* dari proyek yang diinginkan. Pendaftaran akun *EDGE* dapat dilakukan secara gratis. Opsi lainnya tanpa menggunakan akun *EDGE* adalah dengan masuk sebagai tamu. Namun, opsi tersebut tidak menyediakan fitur seperti pada akun *EDGE* sehingga hanya dapat dilakukan *input* data tanpa adanya penyimpanan data.
4. Memilih “*Create New*” pada opsi “*Create*” untuk memulai penilaian proyek *green building* dan menyalakan perhitungan otomatis.
5. Melakukan *input* data umum proyek pada bagian “*Desain*” seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3.6. Data-data yang dibutuhkan pada bagian ini adalah tipe bangunan, lokasi proyek, rincian proyek dan data bangunan proyek.

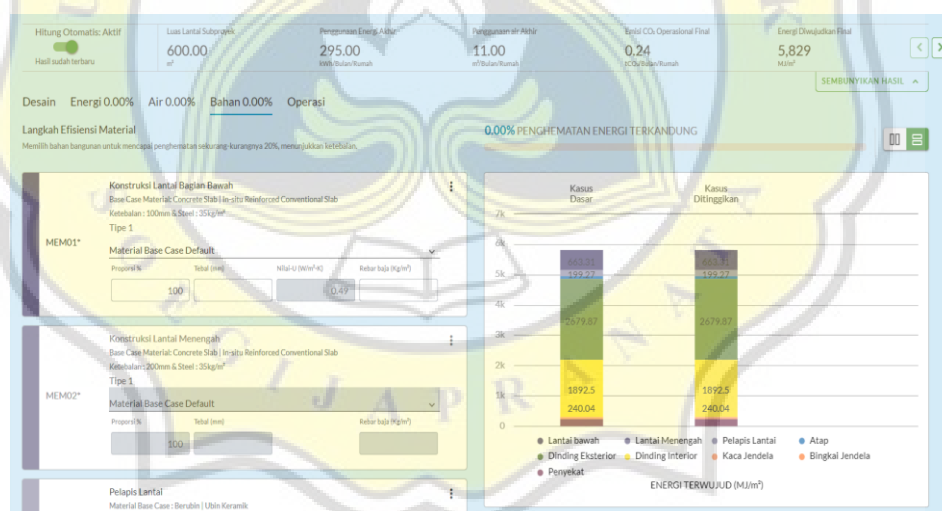


Tugas Akhir Evaluasi Perbandingan Implementasi *Rating Tools* Material Konstruksi *Green Building* Menggunakan *GreenShip* Versi 1.2 dan *EDGE* Versi 3.0



Gambar 3.6 Halaman Desain Pada *EDGE App* Versi 3.0 (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>)

6. Melakukan penilaian kategori material pada bagian “Bahan 0.00%” seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Halaman Material Pada *EDGE App* Versi 3.0 (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>)

7. Melakukan *input* data pada subkategori material. Data-data yang dibutuhkan selain tipe bahan adalah spesifikasi proporsi penggunaan bahan, ketebalan elemen bangunan pada masing-masing subkategori serta berat baja tulangan yang digunakan. Contoh salah satu subkategori yang membutuhkan data-data spesifikasi tersebut diperlihatkan pada Gambar 3.8.



Tugas Akhir
Evaluasi Perbandingan Implementasi *Rating Tools* Material Konstruksi
Green Building Menggunakan *GreenShip* Versi 1.2 dan *EDGE* Versi 3.0

Konstruksi Lantai Bagian Bawah
Base Case Material: Concrete Slab | In-situ Reinforced Conventional Slab
Ketebalan : 100mm & Steel : 35kg/m²
Tipe 1

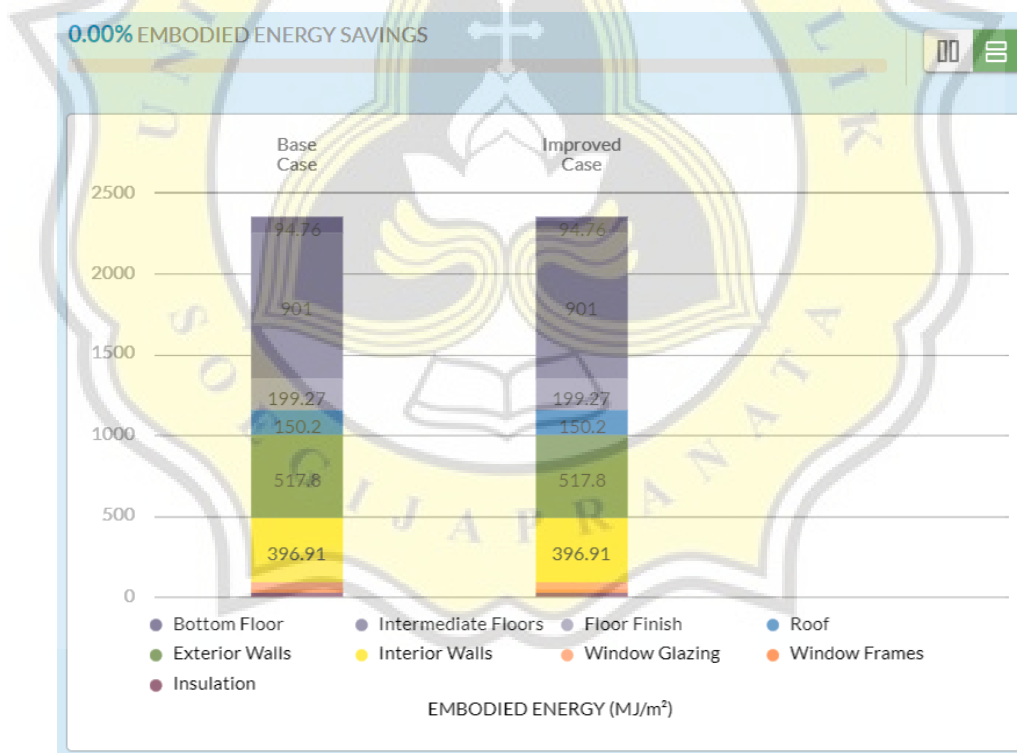
MEM01* **Data Spesifikasi**

Material Base Case Default

Proporsi %	Tebal (mm)	Nilai-U (W/m ² ·K)	Rebar baja (Kg/m ²)
100		0.49	

Gambar 3.8 Data Spesifikasi Subkategori Konstruksi Lantai Bagian Bawah
(Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>)

Seluruh data yang telah dimasukkan dalam perangkat lunak *EDGE* versi 3.0 akan dihitung secara otomatis hingga menghasilkan hasil akhir evaluasi material berupa grafik *embodied energy* yang diperlihatkan pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Grafik *Embodied Energy* (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>)

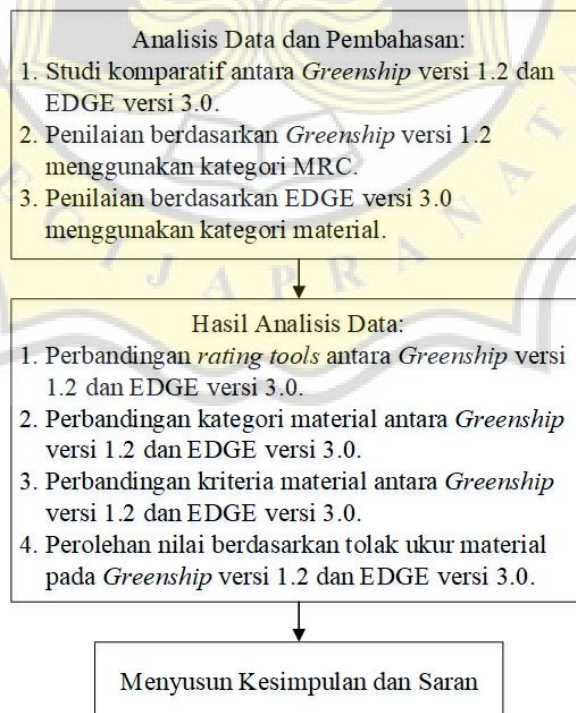
Grafik *embodied energy* terdiri atas dua jenis, yaitu grafik *base case* dan *improved case*. *Base case* merupakan tolok ukur dasar dari pelaksanaan konstruksi selama tiga tahun terakhir sesuai dengan standar evaluasi *EDGE* versi 3.0. Sementara itu,



improved case merupakan hasil perhitungan yang diperoleh dari proyek bangunan yang diajukan oleh pengguna EDGE dalam rangka mencapai EDGE *Certified* dengan nilai efisiensi material minimum sebesar 20%. Pada grafik juga dapat terlihat nilai *embodied energy* pada masing-masing subkategori. Hasil akhir dari penilaian material bangunan dengan perangkat lunak EDGE versi 3.0 adalah berupa persentase efisiensi material dan nilai *embodied energy* final.

3.4 Tahap III

Tahap III terdiri atas kegiatan penyusunan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Penyusunan kesimpulan dan saran dilakukan berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Kesimpulan merupakan jawaban dari rumusan masalah yang dikemukakan oleh penulis. Sementara itu, saran merupakan usulan dari penulis bagi pembaca untuk mengembangkan topik pada penelitian selanjutnya. *Output* yang diharapkan dari tahap III adalah penulis dapat mengikuti ujian *draft* tugas akhir. Alur penelitian pada tahap III diperlihatkan pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Alur Penelitian Tahap III



3.5 Tahap IV

Tahap IV merupakan tahap untuk menyempurnakan hasil *draft* yang masih terdapat kesalahan ataupun tidak lengkap. *Output* dari tahap IV adalah *draft* yang sudah disempurnakan dapat dilanjutkan dengan ujian tugas akhir. Kegiatan terakhir yang dilakukan setelah ujian tugas akhir adalah menyempurnakan laporan sehingga dapat digunakan oleh pembaca untuk penelitian selanjutnya.

