

ABSTRAK

PENGEMBANGAN STRATEGI MITIGASI DAMPAK LINGKUNGAN MELALUI PERTIMBANGAN NILAI *EMBODIED ENERGY* MATERIAL PADA PEMBANGUNAN RUMAH SEDERHANA

Oleh

Yuni Sri Wahyuni

NIM : 35213007

(Program Studi Doktor Arsitektur)

Laju pertumbuhan penduduk di Indonesia sebesar 1,4% per tahun menimbulkan kebutuhan akan rumah baru mencapai 800 ribu unit per tahun. Hal ini mendorong pembangunan unit rumah baru dibangun secara massal dan terus menerus seperti perumahan. Pembangunan massal ini memerlukan pasokan material bangunan dengan volume yang besar. Sehingga perlu mencegah sejak dini terjadinya timbulan emisi karbon yang besar dan mengendalikan kegiatan eksploitasi sumberdaya alam untuk pengadaan material bangunan yang dibutuhkan. Pengendalian timbulan emisi karbon dapat dilakukan sejak tahap perencanaan pada siklus bangunan melalui pertimbangan nilai *Embodied Energy (EE)* material bangunan. Dalam penelitian ini, metode perhitungan *EE* material bangunan yang dikembangkan adalah Analisis Satuan Material (ASM) berdasarkan Metode Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) yang umum digunakan di Indonesia. ASM mengurai jenis material bangunan, satuan material dan volume material dari bangunan yang diteliti. Rumah sederhana merupakan objek penelitian yang ditetapkan dalam penelitian ini. Penggunaan metode perhitungan *EE* dengan pendekatan ASM ini memerlukan dukungan Data Inventori *EE* material bangunan. Penelitian ini menggunakan sumber data dari *Inventory Carbon and Energy (ICE)*, Bath, United Kingdom, sebagai rujukan untuk penyusunan Data Inventori *EE* material bangunan untuk unit rumah sederhana.

Hasil perhitungan nilai *EE* material bangunan pada tiga tipe rumah sederhana, adalah ; tipe 21 (nilai *EE* 126,93 MJ), tipe 36 (nilai *EE* 145,51 MJ), tipe 45 (nilai *EE* 184,59 MJ). Faktor signifikan yang menjadi penyebab unit rumah sederhana memiliki nilai *EE* material bangunan yang tinggi adalah volume penggunaan material bangunan yang besar. Dinding dan penutup atap memiliki nilai *EE* yang paling tinggi dibanding komponen bangunan lainnya. Total nilai *EE* pada tiap unit rumah sederhana diperoleh dari kontribusi nilai *EE* material bata (30%-35%) dan genteng keramik (40%-45%). Mitigasi dampak lingkungan melalui pertimbangan nilai *EE* material bangunan perlu dilakukan. Usulan strategi mitigasi dampak lingkungan tersebut diusulkan melalui; a) Efisiensi volume penggunaan material bangunan, b) Optimalisasi desain untuk unit rumah sederhana dalam meningkatkan efisiensi penggunaan volume material bangunan, c) Substitusi material bangunan yang signifikan menyumbang nilai *EE* yang tinggi pada

bangunan. Mitigasi dampak lingkungan melalui pertimbangan *EE* material bangunan menjadi penting dalam menentukan keputusan desain maupun pilihan material bangunan yang akan digunakan. Pertimbangan nilai *EE* material bangunan didukung oleh pengembangan aplikasi *Embodied Energi Calculation Software* agar mudah dilakukan oleh *stakeholder* pembangunan. Mitigasi dampak lingkungan melalui pertimbangan nilai *EE* material ini harus dipromosikan secara terus menerus. Tujuannya untuk membangun kesadaran dan keinginan masyarakat tentang pentingnya menjaga lingkungan dengan mengendalikan penggunaan material bangunan. Kontribusi keilmuan dari penelitian ini adalah dikembangkannya Metode Analisis Satuan Material (ASM) sebagai metode perhitungan *EE* material bangunan yang akan mudah dikenali oleh *stakeholder* pembangunan di Indonesia. Apabila usulan mengenai perhitungan *EE* material bangunan dapat masuk ke dalam bagian penilaian kriteria *green building* untuk komponen energi, maka pendekatan teknologi informasi berupa aplikasi *EEC Software* ini akan menjadi kontribusi praktis bagi *stakeholder* yang berpartisipasi dalam mitigasi dampak lingkungan.

Kata kunci : mitigasi dampak lingkungan, *embodied energy*, material bangunan, Analisis Satuan Material, rumah sederhana.

ABSTRACT

STRATEGIES DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTAL MITIGATION BASE ON EMBODIED ENERGY MATERIAL VALUE FOR LOW-COST HOUSING CONSTRUCTION

By

Yuni Sri Wahyuni

NIM : 35213007

(Doctoral Programme in Architecture)

The population growth in Indonesia is 1.4% per year, it will meet 800.000 units housing requirement per year. The housing has developed as massal construction and continuously, it will need a large of building materials supply. Therefore, it is necessary to prevent a large carbon emissions occurrence, and the exploitation of natural resources controlling for building materials procurement. The carbon emissions could be converted from Embodied Energy (EE) value of building materials since the planning phase of the building lifecycle. In this research, EE building material calculation method developed as Analisis Satuan Material (ASM) based on Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) that commonly used in Indonesia. The ASM consist the type of building material, material unit and material volume of the building. Low-cost housing is the specific object in this research. EE calculation method use the ASM approach and requires the Inventory Data of EE building materials supporting. This study refers to Inventory Carbon and Energy (ICE), Bath, United Kingdom to collect a new inventory data EE building materials for low-cost housing in Indonesia.

The EE values of building materials calculation are counted for all types of low-cost housing, are; 21 type (EE value = 126.93 MJ), 36 type (EE value = 145.51 MJ), and 45 type (EE value = 184.59 MJ). The significant factor that causing the low-cost housing have high EE building material value is volume of building materials usage. The bricks (35%-45%) and roof tiles (45% -55%) has contribute the highest of EE value in low-cost housing types, it found in wall and roof covering building component. Mitigation of environmental impacts have to do base on EE value of building materials consideration. The proposal to mitigate by EE values consideration, are ; a) The efficiency of building materials volume calculation, b) Optimization of low-cost housing designs in the efficiency of building materials usage, c) Substitution of building materials that significantly contributes to high EE values in buildings. Mitigation of environmental impacts based on EE value of building materials becomes important in determining the

design decisions and building materials usage preferences. EE value of building material considerations are supported by Embodied Energy Calculation Software application development. It should be promoted continuously to build public awareness and willingness for environment controlling by building materials usage. The scientific contribution of the research is Analisis Satuan Material (ASM) development as a method for EE value of building materials calculation that will be recognized by stakeholders in Indonesia easily. The research propose the EE value of building materials as part of green building criteria for energy assessment section. The information technology approach by EEC Software applications will be a practical contribution for participating in the mitigation of environmental impacts.

Keywords : *environmental impact mitigation, embodied energy, building materials, material analysis unit, low-cost housing.*