

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Penarikan kesimpulan berdasarkan tujuan penelitian.

- 1) Pemilihan material bangunan dinilai berdasarkan 3 kategori kriteria yaitu lingkungan, sosio-ekonomi, dan teknis. Tiap kategori memiliki masing-masing 5 poin kriteria terpilih (berdasarkan tingkat kapasitas dan kapabilitas arsitek terpilih, serta kesesuaian dengan Rumah#1 LABO. the mori).

Tiga kategori kriteria selanjutnya dimasukkan ke dalam kuesioner *online* yang ditujukan kepada arsitek terpilih. Kriteria ini penting karena di Indonesia belum ada kriteria yang sederhana dan komprehensif dalam pemilihan material bangunan. Secara teoritis, kriteria dapat memperluas pemahaman arsitek terkait pembangunan berkelanjutan dan material ramah lingkungan.

- 2) Arsitek merupakan salah satu *stakeholders* industri bangunan yang berperan penting dalam pengambilan keputusan terkait pemilihan material. Keputusan tersebut merupakan hal yang kompleks dan perlu dipikirkan secara matang, yang terdiri dari berbagai macam kriteria. Maka dari itu, urgensi dalam menciptakan kriteria yang sederhana dan komprehensif bagi arsitek pun tinggi.

Kriteria dalam bentuk kuesioner *online* disebarkan secara personal kepada 66 arsitek terpilih. Arsitek terpilih berdasarkan 3 persyaratan antara lain berdomisili di Bandung, cakupan proyek kategori bangunan hunian, dan publikasi dalam media massa arsitektur minimal berskala nasional.

- 3) Kriteria final ramah lingkungan yang dihasilkan memberikan cara baru bagi arsitek dalam pemilihan material bangunan. Sebelumnya, arsitek lebih mempercayakan pengalaman penggunaan, rekomendasi rekan sejawat, iklan, dan sertifikasi; daripada pendekatan secara numerik. Penilaian dengan pendekatan secara numerik perlu dilakukan sehingga tidak bersifat subjektif.

Data kuesioner menunjukkan bahwa mayoritas responden (lebih dari 50 persen) percaya terhadap rekomendasi rekan sejawat. Hal ini membuat kriteria dapat

diandalkan; memberikan cara baru bagi arsitek dalam memilih material bangunan, terlebih dengan kesederhanaan dan kemudahan penggunaan kuesioner.

Berdasarkan hasil kuesioner, 15 poin kriteria memiliki level prioritas "Tinggi" (9 poin kriteria) atau "Tinggi-Menengah" (6 poin kriteria). Analisis berdasarkan peringkat menunjukkan bahwa "estetika" menjadi prioritas paling utama dalam pemilihan material bangunan.

Uji coba kriteria pada Rumah#1 LABO. the mori menyimpulkan bahwa material dinding kombinasi kaca-*wiremesh*-tanaman rambat (TR2) merupakan material dinding yang paling ramah lingkungan, dibandingkan dengan 4 material dinding lainnya.

6.2. Saran

Dalam penelitian ini, poin kriteria dikurangi menjadi 15 dari 24 poin kriteria karena pertimbangan waktu, tempat, kaitan dengan objek uji coba, dan kapasitas dan kapabilitas arsitek terpilih. Tidak menutup kemungkinan akan adanya pengembangan cakupan *stakeholders* yang lebih besar dan variatif dalam penelitian lanjutan terkait. Ukuran sampel dan poin kriteria perlu diperluas dan ditambah guna meminimalkan kesalahan dalam penelitian lanjutan.

GLOSARIUM

GBCI (Green Building Council Indonesia) adalah lembaga mandiri (*non government*) yang berkomitmen penuh terhadap pendidikan masyarakat dalam mengaplikasikan praktik-praktik terbaik lingkungan dan memfasilitasi transformasi industri bangunan global yang berkelanjutan. Didirikan pada tahun 2009 oleh para profesional di sektor perancangan dan konstruksi bangunan gedung yang memiliki kepedulian kepada penerapan konsep bangunan hijau, GBCI bertujuan untuk melakukan transformasi pasar serta diseminasi kepada masyarakat dan pelaku bangunan untuk menerapkan prinsip-prinsip bangunan hijau, khususnya di sektor industri bangunan gedung di Indonesia.

GPCI (Green Product Council Indonesia) adalah sebuah lembaga swadaya masyarakat (*non-government*) dan nirlaba (*non-profit*) yang peduli terhadap lingkungan dalam hal pemakaian bahan industri khususnya produk-produk bahan bangunan. Selain itu GPCI juga meningkatkan kepedulian lingkungan pelaku industri serta mempromosikan Indonesia sebagai negara peduli lingkungan. Organisasi ini didirikan pada tahun 2015 untuk mendorong seluruh masyarakat memperhatikan aspek lingkungan dalam penggunaan produk-produk bahan bangunan yang hijau dan ramah lingkungan.

Industri bangunan adalah sektor ekonomi yang mencakup semua perusahaan yang terlibat dalam proyek konstruksi bangunan.

SKA IAI (Sertifikasi Keahlian Arsitek – Ikatan Arsitek Indonesia) adalah lisensi arsitek resmi berskala nasional yang diterbitkan oleh IAI (lembaga tertinggi dan satu-satunya organisasi resmi keprofesian arsitek yang diakui secara nasional). SKA IAI dibagi menjadi 3 tingkatan yaitu Arsitek Muda, Arsitek Madya, dan Arsitek Utama.

Untuk mendapatkan SKA IAI, seorang arsitek harus memenuhi persyaratan 13 butir kompetensi (standar pemenuhan kualifikasi sertifikasi profesional arsitek) antara lain:

- 1) Perancangan Arsitektur;
- 2) Pengetahuan Arsitektur;
- 3) Pengetahuan Seni;
- 4) Perencanaan dan Perancangan Kota;

- 5) Hubungan antara Manusia, Bangunan dan Lingkungan;
- 6) Pengetahuan Daya Dukung Lingkungan;
- 7) Peran Arsitek di Masyarakat;
- 8) Persiapan Pekerjaan Perancangan;
- 9) Pengertian Masalah Antar-Disiplin;
- 10) Pengetahuan Fisik dan Fisika Bangunan;
- 11) Penerapan Batasan Anggaran dan Peraturan Bangunan;
- 12) Pengetahuan Industri Konstruksi dalam Perencanaan; dan
- 13) Pengetahuan Manajemen Proyek.

Sustainable development (**pembangunan berkelanjutan**) adalah proses pembangunan berprinsip “memenuhi kebutuhan sekarang tanpa mengorbankan pemenuhan kebutuhan generasi masa depan” (Brundtland Report 1987).

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, N.Z. (2010). Investigating the awareness and application of sustainable construction concept by Malaysian developers. *Habitat International*, Vol. 34 No. 4, 421-426.
- Adetunji, I.O. (2005). *Sustainable construction: a web-based performance assessment tool*. Diakses tanggal 17 April 2017, dari http://www.lboro.ac.uk/cice/research/theses/17_thesis.pdf/
- Akadiri, P.O. (2011). *Development of a multi-criteria approach for the selection of sustainable materials for building projects*. Diakses tanggal 17 April 2017, dari http://wlv.openrepository.com/wlv/bitstream/2436/129918/1/Akadiri_PhD%20thesis.pdf/
- Abraham, D.M. dan Dickinson, R.J. (1998). Disposal costs for environmentally regulated facilities: LCC approach. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 124 No. 2, 146-154.
- Akadiri, P.O. (2012). *Development of sustainable assessment criteria for building materials selection*. Diakses tanggal 17 April 2017, dari <http://www.emeraldinsight.com/0969-9988.htm/>
- Anderson, J., Shiers, D. & Steele, K. (2009). *The Green Guide to Specification: An Environmental Profiling System for Building Material and Components, BR 501*. Watford: Building Research Establishment Press.
- Arenza, Gilang (2013). *LABO. THE MORI*. Diakses tanggal 8 Mei 2017, dari http://gilangarenza.com/portfolio_page/labo-the-mori/
- Ashby, M. & Johnson, K. (2002). *Materials and Design: The Art and Science of Material Selection in Product Design*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Asokan, P., Osmani, M. & Price, A.D.F. (2009). Assessing the recycling potential of glass fibre reinforced plastic waste in concrete and cement composites. *Cleaner Production*, Vol. 17 No. 9, 821-829.
- Auliani, Senni Nurul (2014). *LABO. The Mori*. Diakses tanggal 8 Mei 2017, dari <https://arsitekturbersepeda.wordpress.com/2014/05/17/labo-the-mori/>
- Bahareh, R., Rehan, S. & Kasun, H. (2011). Sustainability assessment of flooring systems in the city of Tehran: an AHP-based life cycle analysis. *Construction and Building Materials*, Vol. 25 No. 4, 2053-2066.
- Bank, L.C., Thompson, B.P. & McCarthy, M. (2011). Decision-making tools for evaluating the impact of materials selection on the carbon footprint of buildings. *Carbon Management*, Vol. 2 No. 4, 431-441.
- Becker, R. (1999). Research and development needs for better implementation of the

performance concept in building. *Automation in Construction*, Vol. 8 No. 4, 525-532.

Beder, S. (2006). *Environmental Principles and Policies: An Interdisciplinary Approach*. London & Sydney: UNSW Press & Earthscan.

Behm, M. (2005). Linking construction fatalities to the design for construction safety concept. *Safety Science*, Vol. 43 No. 8, 589-611.

Braganca, L., Mateus, R. & Koukkari, H. (2007). *Assessment of building sustainability. in Sustainability of Constructions, Integrated Approach to Life-time Structural Engineering*. Makalah disajikan pada the first COST C25 Workshop, Lisbon, 13-15 September.

Braimah, N. & Ndekugri, I. (2009). Consultants' perceptions on construction delay analysis methodologies. *Construction Engineering and Management*, Vol. 135 No. 12, 1279-1288.

Bunz, K.R., Henze, G.P. & Tiller, D.K. (2006). Survey of sustainable building design practices in North America, Europe and Asia. *Architectural Engineering*, Vol. 12 No. 1, 33-62.

Calkins, M. (2009). *Materials for Sustainable Sites: A Complete Guide to the Evaluation, Selection, and Use of Sustainable Construction Materials*. Hoboken, NJ: Wiley.

Chan, D.W.M. & Kumaraswamy, M.M. (1997). A comparative study of the causes of time and cost overruns in Hong Kong construction projects. *Project Management*, Vol. 15 No. 1, 55-63.

Chen, Y., Okudan, G.E. & Riley, D.R. (2010). Sustainable performance criteria for construction method selection in concrete buildings. *Automation in Construction*, Vol. 19 No. 2, 235-244.

Chinyio, E.A., Olomolaiye, P.O. & Corbett, P. (1998). Quantification of construction clients' needs through paired comparisons. *Management in Engineering*, Vol. 14 No. 1, 87-92.

Cole, R.J. (2005). Building environmental assessment methods: redefining intentions and roles. *Building Research and Information*, Vol. 35 No. 5, 455-467.

Damanik, Ericson (n.d). *Pengertian Stakholder*. Diakses tanggal 17 April 2017, dari <http://sondyi.com/Pengertian-Stakeholder/>

Emmitt, S. & Yeomans, D.T. (2008). *Specifying Buildings: A Design Management Perspective, 2nd Edition*. Amsterdam: Elsevier.

Godfaurd, J., Clements-Croome, D. & Jeronimidis, G. (2005). Sustainable building solutions: a review of lessons from the natural world. *Building and Environment*, Vol. 40 No. 3, 319-328.

- Goggins, J., Keane, T. & Kelly, A. (2010). The assessment of embodied energy in typical reinforced concrete building structures in Ireland. *Energy and Buildings*, Vol. 42 No. 5, 735-744.
- Goh, K.C. & Yang, J. (2009). *Developing a life-cycle costing analysis model for sustainability enhancement in road infrastructure project*. Makalah disajikan dalam Rethinking Sustainable Development: Planning, Infrastructure Engineering, Design and Managing Urban Infrastructure, 26 March 2009, Queensland University of Technology, Brisbane, Queensland.
- Graham, P. (2003). *Building Ecology – First Principles for a Sustainable Built Environment*. Oxford: Blackwell.
- Green Building Council Indonesia (n.d). *Tentang GBC Indonesia*. Diakses tanggal 17 April 2017, dari <http://gbcindonesia.org/>
- Green Product Council Indonesia (n.d). *About GPCI*. Diakses tanggal 17 April 2017, dari <http://greenproductcouncilindonesia.org/web/about-gpci/>
- Halliday, S. (2008). *Sustainable Construction*. London: Butterworth-Heinemann.
- Joseph, P. & Tretsiakova-McNally, S. (2010). Sustainable non-metallic building materials. *Sustainability*, Vol. 2 No. 2, 400-427.
- Kibert, C.J. (2008). *Sustainable construction: Green Building Design and Delivery, 2nd Edition*. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons Inc.
- Kien, H.L. & Ofori, G. (2002). Minimising environmental impact of building materials in Singapore: role of architects. *Environmental Technology and Management*, Vol. 12 No. 1-3, 244-266.
- Kim, J. & Rigdon, B. (1998). *Sustainable Architecture Module: Qualities, Use, and Examples of Sustainable Building Materials, Sustainable Architecture Compendium*. Michigan: National Pollution Prevention Center for Higher Education, University of Michigan, Ann Arbor.
- Mangonon, P.L. (1999). *The Principles of Material Selection for Engineering Design*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Medineckien, M., Turskis, Z. & Zavadskas, E.K. (2010). Sustainable construction taking into account the building impact on the environment. *Environmental Engineering and Landscape Management*, Vol. 18 No. 2, 118-127.
- Monahan, J. & Powell, J.C. (2010). An embodied carbon and energy analysis of modern methods of construction in housing: a case study using a lifecycle assessment framework. *Energy and Buildings*, Vol. 43 No. 1, 179-188.
- Nassar, K., Thabet, W. & Beliveau, Y. (2003). A procedure for multi-criteria selection of building assemblies. *Automation in Construction*, Vol. 12 No. 5, 543-560.

- Nelms, C., Russell, A.D. & Lence, B. (2007). Assessing the performance of sustainable technologies: a framework and its application. *Building Research and Information*, Vol. 35 No. 3, 237-251.
- Oberg, M. (2005). *Integrated Life Cycle Design – Applied to Concrete Multi-Dwelling Buildings*. Lund: Division of Building Materials, Lund University.
- Olomolaiye, P.O., Wahab, K.A. & Price, A.D.F. (1987). Problems influencing craftsmen's productivity in Nigeria. *Building and Environment*, Vol. 22 No. 4, 317-323.
- Osmani, M., Glass, J. & Price, A.D.F. (2008). Architects' perspectives on construction waste reduction by design. *Waste Management*, Vol. 28 No. 7, 1147-1158.
- Pearce, A.R., Hastak, M. & Venegas, J.A. (1995). *A decision support system for construction materials selection using sustainability as a criterion*. Makalah disajikan pada the NCSBCS Conference on Building Cods and Standards, Albuquerque, NM, 1-4 November.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 08 Tahun 2010 Tentang Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan.
- Redaksi Arsitektur.asia (2014). *Rumah#1 LABO the Mori*. Diakses tanggal 8 Mei 2017, dari <http://www.arsitektur.asia/sayembara/iai-awards-2015/rumah1-labo-the-mori>
- Rooang.com (2015). *LABO the Mori, Studio Sekaligus Rumah Deddy Wahjudi*. Diakses tanggal 8 Mei 2017, dari <http://media.rooang.com/2015/02/labo-mori-studio-sekaligus-rumah-deddy-wahjudi/>
- San-Jose, J.T., Losada, R., Cuadrado, J. & Garrucho, I. (2007). Approach to the quantification of the sustainable value in industrial buildings. *Building and Environment*, Vol. 42 No. 11, 3916-3923.
- San-Jose, L.J.T. & Cuadrado, R.J. (2010). Industrial building design stage based on a system approach to their environmental sustainability. *Construction and Building Materials*, Vol. 24 No. 4, 438-447.
- Scheuer, C., Keoleian, G. & Reppe, P. (2003). Life cycle energy and environmental performance of a new university building. *Energy and Buildings*, Vol. 35 No. 10, 1049-1064.
- Sirisalee, P., Ashby, M.F., Parks, G.T. & Clarkson, P.J. (2004). Multi-criteria material selection in engineering design. *Advanced Engineering Materials*, Vol. 6 Nos 1-2, 84-92.
- Spiegel, R. & Meadows, D. (2010). *A Guide to Product Selection and Specifications Green Building Materials, 3rd Edition*. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons Inc.
- Stakeholdersmap.com (n.d). *Stakeholders in Construction - list of stakeholders in the construction industry*. Diakses tanggal 17 April 2017, dari <https://www.stakeholdermap.com/stakeholders-construction.html/>

- Thormark, C. (2006). The effect of material choice on the total energy need and recycling potential of a building. *Building and Environment*, Vol. 41 No. 8, 1019-1026.
- United Nations World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future, Brutland Report 1987*. Oxford: Oxford University Press.
- United States Green Building Council (2014). *What is Green Building*. Diakses tanggal 17 April 2017, dari <http://www.usgbc.org/articles/what-green-building/>
- Wilson, A., Uncapher, J.L., McManigal, L., Lovins, H.L., Cureton, M. & Browning, W.D. (1998). *Green Development: Integrating Ecology and Real Estate*. New York, NY: John Wiley & Sons Inc.
- Wang, J.J., Jing, Y.Y., Zhang, C.F. & Zhao, J.H. (2009). Review on multi-criteria decision analysis aid in sustainable energy decision-making. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 13 No. 9, pp. 2263-2278.
- Wong, J.K.W. & Li, H. (2008). Application of the analytic hierarchy process (AHP) in multi-criteria analysis of the selection of intelligent building systems, *Building and Environment*, Vol. 43 No. 1, 108-125.
- Zhou, C.C., Yin, G.F. & Hu, X.B. (2009). Multi-objective optimization of material selection for sustainable products: artificial neural networks and genetic algorithm approach. *Materials and Design*, Vol. 30 No. 4, 1209-1215.