

BAB 6

KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Penelitian yang dilakukan menghasilkan model pengelolaan hijau berkelanjutan pada fase operasi dan pemeliharaan bangunan gedung eksisting, sehingga dapat membantu bangunan hijau dalam mempertahankan kinerjanya serta membantu bangunan gedung eksisting konvensional dalam bertransformasi menjadi bangunan hijau dengan mempertimbangkan faktor *Support & Facilitating, Management Practices*, dan *Refurbishment & Up Grading*.

Sesuai dengan permasalahan dan tujuan penelitian, maka berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja pengelolaan operasi dan pemeliharaan hijau berkelanjutan pada bangunan eksisting dipengaruhi oleh dukungan dan fasilitasi (koefisien jalur = 0,348), praktik manajemen (koefisien jalur = 0,242) dan, perbaikan dan peningkatan (koefisien jalur = 0,393). Nilai R^2 yang dihasilkan sebesar 0,768 menunjukkan bahwa pengaruh ketiga faktor utama tersebut berada pada kategori substansial/kuat.
- 2) Adapun variabel, dimensi dan indikator yang dihasilkan adalah sebagai berikut :
 - a) Variabel *Support & Facilitating* terdiri dari tiga dimensi yaitu *leadership, policy* dan *People*. Indikator pada dimensi *leadership* terdiri dari : komitmen dan pola kepemimpinan (LEA 1.1.1), dan kepedulian lingkungan dijelaskan dalam visi atau misi perusahaan (LEA 1.1.3). Dimensi *policy* terdiri dari indikator sebagai berikut : kepatuhan terhadap persyaratan hukum, lingkungan, dan program audit (POL 1.2.1), protokol operasi dan pemeliharaan bangunan, peralatan listrik dan mekanik (POL 1.2.2), struktur organisasi yang mendukung pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan (POL 1.2.3), dan integrasi lintas fungsi antar departemen untuk penghijauan berkelanjutan (POL 1.2.4). Dimensi *people* terdiri dari indikator

sebagai berikut : ketersediaan sumber daya pemeliharaan dan perawatan (PEO 1.3.1), Pelatihan dan pengembangan kompetensi staf yang berkelanjutan (PEO 1.3.2), kompensasi, imbalan, dan pengakuan atas prestasi kerja (PEO 1.3.3), dan mendorong penggunaan material *biodegradable* (PEO 1.3.5).

- b) Variabel *Management Practices* terdiri dari lima dimensi yaitu *operation & maintenance, monitoring & controlling, procurement, finance* dan *occupant*. Pada dimensi *operation & maintenance* terdiri dari indikator sebagai berikut : melakukan pencatatan pemeliharaan aset (ONM 2.1.1), melakukan perencanaan dan penjadwalan operasi pemeliharaan (ONM 2.1.2), dan melakukan tinjauan dan evaluasi proses operasional dan pemeliharaan yang telah dilakukan (ONM 2.1.4). Dimensi *monitoring & controlling* terdiri dari indikator sebagai berikut : pemantauan kinerja aset dan sistem bangunan (MNC 2.2.1), evaluasi dan manajemen risiko (MNC 2.2.2), memiliki sistem kontrol manajemen energi (MNC 2.2.3), pengukuran kinerja efisiensi energi (MNC 2.2.4), kontrol pencahayaan yang fleksibel untuk mengoptimalkan penghematan energi (MNC 2.2.5), peningkatan *commissioning* sistem energi bangunan (MNC 2.2.6), pengendalian kualitas pencahayaan, kenyamanan & akustik visual (MNC 2.2.7), dan pengendalian polusi dan efektivitas sirkulasi udara dalam ruang (MNC 2.2.8). Dimensi *procurement* terdiri dari indikator sebagai berikut : memilih penyedia jasa/pemasok/kontraktor hijau (PRO 2.3.1), dan menggunakan material ramah lingkungan (PRO 2.3.2). Dimensi *finance* terdiri dari indikator sebagai berikut : analisis siklus hidup finansial atas transaksi yang dilakukan (FIN 2.4.3), dan transaksi dilakukan dengan harga bersaing dan wajar (FIN 2.4.5). Dimensi *occupant* terdiri dari indikator sebagai berikut : pengelolaan *occupant behavior* (OCC 2.5.1), mempromosikan kesehatan dan keselamatan di lingkungan bangunan (OCC 2.5.2), *occupant survey* untuk *Indoor Environmental Quality* (OCC 2.5.3), dan mengelola *occupant feedback* (OCC 2.5.4).

- c) Variabel *Refurbishment & Up Grading* terdiri dari empat dimensi yaitu *design & performance evaluation*, *reusing building element*, *applying sustainable techniques* dan *using new materials & adopting new technologies*. Pada dimensi *design & performance evaluation*, indikator hasil penelitian terdiri dari : evaluasi desain dan data konstruksi eksisting (DNP 3.1.1), Evaluasi manajemen kinerja (DNP 3.1.2), evaluasi manajemen ruang (DNP 3.1.3), penilaian potensi penghijauan berkelanjutan (DNP 3.1.4), pengembangan desain yang *easy dismantling* dan *demolition* (DNP 3.1.5), pengembangan desain bangunan hijau risiko rendah (DNP 3.1.6), pengembangan kriteria *climate design* (DNP 3.1.7), dan kenyamanan termal melalui desain dan pengendalian sistem (DNP 3.1.8). Pada dimensi *reusing building element*, indikator terdiri dari : penggunaan bahan/material terbarukan dan daur ulang (RBE 3.2.1), dan memodifikasi elemen bangunan terpasang (RBE 3.2.2). Dimensi *applying sustainable techniques*, indikator yang terdapat di dalamnya terdiri dari : penggunaan teknik prefabrikasi (AST 3.3.1), dan *rain water harvesting* (AST 3.3.2). Pada dimensi *using new materials & adopting new technologies*, indikator terdiri dari : Pemanfaatan energi terbarukan (NMT 3.4.1), penggunaan material dengan tingkat perawatan yang lebih rendah (NMT 3.4.3), pemilihan material baru yang memiliki *low embodied energy* (NMT 3.4.4), penggunaan kontrol terpadu (NMT 3.4.5), penggunaan teknologi HVAC yang inovatif (NMT 3.4.6), penggunaan teknologi keselamatan dan hemat energi (NMT 3.4.7), dan menerapkan teknologi ICT (NMT 3.4.8).
- 3) Dampak dari pengelolaan hijau yang berkelanjutan pada bangunan eksisting akan menghasilkan kinerja bangunan yang berkelanjutan. Di mana berdasarkan hasil penelitian ini di tunjukkan dengan variabel *Sustainable Building Performance* yang terdiri dari tiga dimensi yaitu : *environment*, *economic*, dan *social*. Dimensi *environment* terdiri dari indikator sebagai berikut : *environmental zero accidents* (ENV 4.1.1), berkurangnya emisi gas rumah kaca (ENV 4.1.2), konsumsi air yang lebih efisien (ENV 4.1.3),

konsumsi energi yang lebih efisien (ENV 4.1.4), penggunaan bahan/material yang lebih efisien (ENV 4.1.5), berkurangnya penggunaan bahan berbahaya (ENV 4.1.6), berkurangnya *landfill waste* (ENV 4.1.7), dan berkurangnya limbah/sampah (ENV 4.1.8). Dimensi *economic* terdiri dari indikator sebagai berikut : biaya energi yang lebih efisien (ECO 4.2.1), biaya air yang lebih efisien (ECO 4.2.2), biaya material yang lebih rendah (ECO 4.2.3), berkurangnya biaya pengelolaan limbah (ECO 4.2.4), biaya perawatan yang lebih rendah (ECO 4.2.5), dan terhindar sanksi hukuman lingkungan dan denda (ECO 4.2.6). Adapun dimensi *social* terdiri dari indikator sebagai berikut : peningkatan kesejahteraan (misal: tempat yang lebih menyenangkan dan sehat untuk hidup/bekerja) (SOC 4.3.1), peningkatan kolaborasi (SOC 4.3.2), meningkatnya kesadaran dan pendidikan masyarakat (SOC 4.3.3), keselamatan sosial (*social safety*) (SOC 4.3.4), dan peningkatan lokasi kerja yang rapi dan tertib (SOC 4.3.5).

4) Berdasarkan identifikasi *MIPA* diperoleh beberapa indikator yang perlu mendapatkan prioritas utama dalam pengelolaan hijau berkelanjutan. Adapun indikator tersebut berikut :

a) Variabel *Support & Facilitating*, terdiri dari : komitmen dan pola kepemimpinan (LEA1.1.1), kepedulian lingkungan dijelaskan dalam visi atau misi perusahaan (LEA1.1.3), kepatuhan terhadap persyaratan hukum, lingkungan, dan program audit (POL1.2.1), dan protokol operasi dan pemeliharaan bangunan, peralatan listrik dan mekanik (POL1.2.2).

b) Variabel *Management Practices*, terdiri dari : melakukan pencatatan pemeliharaan aset (ONM2.1.1), melakukan perencanaan dan penjadwalan operasi pemeliharaan (ONM2.1.2), melakukan tinjauan dan evaluasi proses operasional dan pemeliharaan yang telah dilakukan (ONM2.1.4), evaluasi dan manajemen risiko (MNC2.2.2), memiliki sistem kontrol manajemen energi (MNC2.2.3), pengukuran kinerja efisiensi energi (MNC2.2.4), kontrol pencahayaan yang fleksibel untuk mengoptimalkan penghematan energi (MNC2.2.5), pengendalian kualitas pencahayaan, kenyamanan & akustik visual

(MNC2.2.7), pengendalian polusi dan efektivitas sirkulasi udara dalam ruang (MNC2.2.8), menggunakan material ramah lingkungan (PRO2.3.2), mempromosikan kesehatan dan keselamatan di lingkungan bangunan (OCC2.5.2), dan mengelola *occupant feedback* (OCC2.5.4).

- c) Variabel *Refurbishment & Up Grading*, terdiri dari : *rain water harvesting* untuk mengurangi konsumsi air (AST3.3.2), evaluasi desain dan data konstruksi eksisting (DNP3.1.1), evaluasi manajemen kinerja (DNP3.1.2), penilaian potensi penghijauan berkelanjutan (DNP3.1.4), Pengembangan kriteria *climate design* (DNP3.1.7), kenyamanan termal melalui desain dan pengendalian sistem (DNP3.1.8), penggunaan material dengan tingkat perawatan yang lebih rendah (NMT3.4.3), penggunaan kontrol terpadu (NMT3.4.5), dan penggunaan teknologi keselamatan & hemat energi (NMT3.4.7).

6.2 Implikasi

Model pengelolaan hijau berkelanjutan pada bangunan gedung eksisting dapat memberikan implikasi baik dalam lingkup akademik maupun dalam lingkup *practice*. Model yang dihasilkan ini terdiri dari variabel, dimensi dan indikator yang memiliki pengaruh pada pengelolaan fase operasi dan pemeliharaan hijau yang berkelanjutan bagi bangunan eksisting.

Pada lingkup akademik, model yang dihasilkan memberikan implikasi dalam mengisi kekosongan dan kebaharuan penelitian yang mengkaji hubungan antara variabel yang mempengaruhi kinerja bangunan yang berkelanjutan dalam koridor hijau yang berkelanjutan, khususnya pengaruh dari variabel *Support & Facilitating, Management Practices* dan *Refurbishment & Up Grading*. Hasil penelitian ini juga berhasil mengidentifikasi target hijau yang ingin diraih dalam konsep kinerja bangunan yang berkelanjutan berdasarkan persepsi *expert* dan praktisi bangunan hijau khususnya yang ada di Indonesia.

Pada tataran *practice*, model yang dihasilkan dalam aplikasinya dapat digunakan sebagai alat bantu baik oleh pihak pemilik maupun pengelola gedung untuk melihat dan menilai kinerja maupun untuk merencanakan perbaikan dan peningkatan atas tindakan

pengelolaan berbasis hijau berkelanjutan yang telah dilakukan. Hal ini ditunjukkan dengan dimulainya penilaian kategori kinerja pengelolaan yang telah dilaksanakan, kemudian dilanjutkan dengan pemetaan berbasis grafik radar guna menilai kinerja per indikator, baik yang berada di bawah maupun di atas dari *baseline* yang telah ditetapkan. Kemudian ditutup dengan *MIPA* yang dapat digunakan sebagai saran guna menentukan prioritas perbaikan yang perlu/akan dilakukan baik untuk menjaga maupun meningkatkan kinerja pengelolaan guna menghasilkan kinerja hijau yang berkelanjutan. Sebagaimana yang telah dilakukan pada simulasi uji model yang telah dilakukan terhadap 6 gedung eksisting pada penelitian ini.

6.3 Saran

Pada penelitian ini variabel yang digunakan berasal dari faktor internal yang berada dalam organisasi, sehingga ke depannya perlu dilakukan penelitian lanjutan yang mengkaji faktor eksternal yang berpengaruh terhadap keputusan pengelolaan berbasis hijau yang berkelanjutan pada bangunan gedung, termasuk di dalamnya kajian mengenai dukungan kebijakan pemerintah dan rantai pasok hijau yang ada. Demikian pula halnya dengan uji penilaian kinerja yang menggunakan dasar persepsi dan cenderung bersifat subyektif dari responden, kondisi ini memberikan peluang untuk dilakukan kajian lanjutan dengan menghubungkan kinerja aktual dari suatu bangunan gedung eksisting dengan menggunakan pihak eksternal sebagai penilai kinerjanya.

Dengan melihat kondisi di lapangan bahwa mayoritas bangunan gedung eksisting merupakan bangunan yang tidak bersertifikat hijau dan pentingnya pengelolaan yang menerapkan prinsip-prinsip hijau berkelanjutan guna menjaga dan meningkatkan kinerja bangunan yang ada, maka akan sangat memungkinkan untuk melakukan penelitian lanjutan yang berkorelasi terhadap dukungan dan tantangan dalam proses transformasi bangunan konvensional menuju ke bangunan hijau.