



TUGAS AKHIR – TI 141501

IMPLEMENTASI METODE *DELPHI* DAN *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* (QFD) UNTUK PERANCANGAN EVALUASI BERBASIS *GREEN BUILDING STANDART* (STUDI KASUS: GEDUNG PERPUSTAKAAN ITS)

Bima Surya Sofhananda

NRP 2512 100 077

Dosen Pembimbing:

Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M. Eng. Sc.

NIP. 195903181987011001

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2016



FINAL PROJECT – TI 141501

IMPLEMENTATION OF *DELPHI* METHOD AND *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* (QFD) FOR IMPROVEMENT EVALUATION BASED ON *GREEN BUILDING* STANDART (CASE STUDY: ITS LIBRARY BUILDING)

Bima Surya Sofhananda

NRP 2512 100 077

Supervisor:

Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M. Eng. Sc.

NIP. 195903181987011001

INDUSTRIAL ENGINEERING DEPARTMENT

Faculty of Industrial Technology

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2016

LEMBAR PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI METODE *DELPHI* DAN *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)* UNTUK PERANCANGAN
EVALUASI BERBASIS *GREEN BUILDING STANDART*
(STUDI KASUS: GEDUNG PERPUSTAKAAN ITS)**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi S-1 Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Oleh :

Bima Surya Sofhananda
NRP. 2512 100 077

Mengetahui dan menyetujui,
Dosen Pembimbing Tugas Akhir



Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M. Eng. Sc.
NIP. 195903181987011001



IMPLEMENTASI METODE *DELPHI* DAN *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* (QFD) UNTUK PERANCANGAN EVALUASI BERBASIS *GREEN BUILDING STANDART* (STUDI KASUS: GEDUNG PERPUSTAKAAN ITS)

Nama : Bima Surya Sofhananda
NRP : 2512100077
Dosen Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M. Eng. Sc.

ABSTRAK

Bangunan besar merupakan sebagian besar aset yang dimiliki oleh Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) dan berlokasi di kampus ITS yang belum terklasifikasi ke dalam pengelolaan yang baik. Untuk melakukan perbaikan dan memperhatikan standar bangunan yang ramah lingkungan, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah kerangka evaluasi berbasis kriteria standar bangunan hijau. Untuk itu, pertama-tama perlu dilakukan identifikasi kriteria bangunan hijau berdasarkan kriteria yang dimiliki oleh *Green Building Council Indonesia* (GBCI). Kedua, metode *Delphi* diusulkan untuk memunculkan pendapat dari berbagai responden. Berdasarkan hasil identifikasi atau kriteria kritis, *Quality Function Deployment* (QFD) dilakukan dengan masukan faktor energi dan lingkungan untuk mengembangkan respon teknis dalam *House of Quality* (HOQ). Berdasarkan model dan data yang ada, peneliti menghasilkan kesimpulan sebagai berikut: pemasangan kWh meter dan melakukan pencatatan rutin, membuat sistem terinetgrasi atau PLC (*Programmable Logic Controller*) dan ruang kontrol untuk memantau dan memonitoring penggunaan energi dan AC, membuat kebijakan mengenai audit air dan target penghematan energi.

Kata Kunci: *Green Building*, Metode *Delphi*, Perpustakaan, *Quality Function Deployment* (QFD)

Halaman ini sengaja dikosongkan.

IMPLEMENTATION OF *DELPHI* METHOD AND *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)* FOR IMPROVEMENT EVALUATION BASED ON *GREEN BUILDING STANDART* (CASE STUDY: ITS LIBRARY BUILDING)

Nama : Bima Surya Sofhananda
NRP : 2512100077
Dosen Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M. Eng. Sc.

ABSTRACT

Grand buildings which are mostly asset of Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) and located in campus of ITS have not been yet classified as a good management manner. In order to improve and respect to environmentally building quality standart, this research concerns to develop an evaluation framework based on green building standart criteria. To do so, firstly it is important to identify criteria based on Green Building Council Indonesia (GBCI). Secondly, Delphi methods is proposed to eliciting opinion from various respondents. Based on identified or critical criteria, Quality Function Deployment (QFD) is developed in allowing energy and environmental dimentions as inputing factor to develop a technical respons based on house of quality. By using these models and based on data, the researcher concluded those are: installation of kWh meter and undertake regular recording, make an integrated system of Programmable Logic Controller (PLC) and control room to monitor the energy use and air conditioner, creating an audit policy on energy and energy savings target.

Keywords: Delphi Method, Green Building, Library, Quality Function Deployment (QFD)

Halaman ini sengaja dikosongkan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya dan tepat waktu.

Laporan Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat untuk menyelesaikan studi Strata-1 di Jurusan Teknik Industri dengan judul “Implementasi Metode *Delphi* dan *Quality Function Deployment (QFD)* untuk Perancangan Evaluasi Berbasis *Green Building Standart* (Studi Kasus: Gedung Perpustakaan ITS)”. Selama pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini, penulis telah menerima bantuan baik moril maupun materiil dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kekuatan kepada penulis selama pelaksanaan penelitian dan pengerjaan Tugas Akhir ini, sehingga seluruh proses dapat diselesaikan dengan baik.
2. Kedua orang tua tercinta Bapak Bahrudin dan Ibu Sumirat Ponco Widiyani yang selalu menjadi motivasi penulis untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dan selalu memberikan doa restu, semangat, dan motivasi kepada penulis, agar penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu.
3. Adik tercinta, Bani Mushthafa yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis untuk terus berusaha menyelesaikan Tugas Akhir dengan tepat waktu.
4. Mbah Putri dan Mas Budi yang telah memberikan dukungan dan motivasi sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M. Eng. Sc. selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberi bimbingan, arahan, dan nasihat selama penulisan dan penyelesaian Tugas Akhir.
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Industri ITS yang telah mendidik dan mengajarkan banyak ilmu dan pelajaran berharga kepada

penulis selama masa perkuliahan di Teknik Industri ITS khususnya Bapak Nurhadi Siswanto, S.T, M.S.I.E., Ph.D selaku Ketua Jurusan, Bapak Yudha Andrian Saputra, S.T., MBA selaku dosen koordinator Tugas Akhir, dan Bapak Dody Hartanto, S.T., M.T. selaku dosen wali penulis.

7. Bapak Edy Suprayitno, S.S., M.Hum. selaku Kepala Perpustakaan ITS yang telah memfasilitasi proses pengambilan data dan membimbing penulis dalam proses penyusunan laporan Tugas Akhir beserta seluruh karyawan Perpustakaan ITS yang telah membantu dalam penelitian ini.
8. Teman-teman Kontrakan Marina-41 rekan seperjuangan yang saling memberi semangat dan membantu penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir.
9. Keluarga departemen sosial masyarakat yang selalu memberi semangat kepada penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir.
10. Penghuni laboratorium Ergo yang selalu menemani penulis melewati malam-malam di lab khususnya dalam pengerjaan Tugas Akhir.
11. Teman-teman teknik industri angkatan 2012 (Kavaleri) yang selalu memberikan keceriaan dan selalu memberikan motivasi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas segala kesalahan dan kekurangan yang ada. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 20 Juli 2016

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	8
1.5.1 Batasan	8
1.5.2 Asumsi	8
1.6 Sistematika Penulisan	8
BAB II	11
2.1 <i>Sustainable Development</i>	11
2.2 <i>Green Building</i>	13
2.3 <i>Green Building Council Indonesia (GBCI)</i>	15
2.4 <i>Quality Function Deployment (QFD)</i>	36
2.5 <i>Metode Delphi</i>	39
2.6 Penentuan Jumlah Sampel	43
2.7 Uji Validitas	44

2.8 Uji Reliabilitas.....	45
2.9 Penelitian Terdahulu.....	46
BAB III.....	49
3.1 Tahap Studi Literatur dan Studi Lapangan.....	50
3.2 Tahap Pemilihan Kriteria <i>Green Building</i>	51
3.3 Tahap Identifikasi <i>Voice of Customer</i>	51
3.4 Tahap Penyusunan HOQ dan Pemilihan Usulan Langkah Perbaikan.....	52
3.5 Tahap Penarikan Kesimpulan dan Saran	52
BAB IV.....	53
4.1 Gambaran Umum Objek Amatan.....	53
4.2 Metode <i>Delphi</i> Putaran I	55
4.3 Metode <i>Delphi</i> Putaran II	61
4.4 Metode <i>Delphi</i> Putaran III.....	64
4.5 Pemilihan Subkriteria <i>Green Building</i>	67
BAB V	75
5.1 <i>Benchmarking</i>	75
5.2 Identifikasi <i>Voice of Customer</i>	91
5.2.1 Pemilihan dan Penentuan Jumlah Responden	92
5.2.2 Data Hasil Pengisian Kuesioner	94
5.2.3 Uji Validitas.....	95
5.2.4 Uji Reliabilitas.....	96
5.2.5 Analisis <i>Voice of Customer</i>	96
5.3 <i>Quality Function Deployment (QFD)</i>	97
5.3.1 Penentuan Atribut HOQ	97
5.3.2 Penentuan Respon Teknis HOQ.....	103
5.4 Analisis <i>House of Quality (HOQ)</i>	108

5.4.1 Analisis <i>Planning Matrix</i>	108
5.4.2 Analisis <i>Technical Matrix</i>	110
5.4.3 Analisis Hubungan Antar Respon Teknis	112
BAB VI	115
6.1 Kesimpulan	115
6.2 Saran.....	116
DAFTAR PUSTAKA	117
LAMPIRAN.....	121
Lampiran 1	121
Lampiran 2	135
Lampiran 3	154
Lampiran 4	169
Lampiran 5	184
Lampiran 6	189
BIOGRAFI PENULIS	191

Halaman ini sengaja dikosongkan.

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Tingkat Sertifikasi <i>Greenship</i>	18
Tabel 2.2 Tolok Ukur Kriteria <i>Appropriate Site Development</i>	19
Tabel 2.3 Tolok Ukur Kriteria <i>Appropriate Site Development</i> (lanjutan)	20
Tabel 2.4 Tolok Ukur Kriteria <i>Appropriate Site Development</i> (lanjutan)	21
Tabel 2.5 Tolok Ukur Kriteria <i>Energy Efficiency & Conservation</i>	22
Tabel 2.6 Tolok Ukur Kriteria <i>Energy Efficiency & Conservation</i> (lanjutan).....	23
Tabel 2.7 Tolok Ukur Kriteria <i>Energy Efficiency & Conservation</i> (lanjutan).....	24
Tabel 2.8 Tolok Ukur Kriteria <i>Energy Efficiency & Conservation</i> (lanjutan).....	25
Tabel 2.9 Tolok Ukur Kriteria <i>Water Conservation</i>	26
Tabel 2.10 Tolok Ukur Kriteria <i>Water Conservation</i> (lanjutan).....	27
Tabel 2.11 Tolok Ukur Kriteria <i>Material Resources & Cycle</i>	28
Tabel 2.12 Tolok Ukur Kriteria <i>Material Resources & Cycle</i> (lanjutan)	29
Tabel 2.13 Tolok Ukur Kriteria <i>Material Resources & Cycle</i> (lanjutan)	30
Tabel 2.14 Tolok Ukur Kriteria <i>Indoor Health & Comfort</i>	31
Tabel 2.15 Tolok Ukur Kriteria <i>Indoor Health & Comfort</i> (lanjutan).....	32
Tabel 2.16 Tolok Ukur Kriteria <i>Indoor Health & Comfort</i> (lanjutan).....	33
Tabel 2.17 Tolok Ukur Kriteria <i>Building & Environment Management</i>	34
Tabel 2.18 Tolok Ukur Kriteria <i>Building & Environment Management</i> (lanjutan)	35
Tabel 2.19 Kriteria Validitas Instrumen.....	44
Tabel 2.20 Penelitian Terdahulu	47
Tabel 2.21 Penelitian Terdahulu (lanjutan).....	48
Tabel 4.1 Responden Metode <i>Delphi</i>	55
Tabel 4.2 Kriteria <i>Appropriate Site Development</i> (ASD) Putaran I	56
Tabel 4.3 Kriteria <i>Energy Efficiency & Conservation</i> (EEC) Putaran I	56
Tabel 4.4 Kriteria <i>Energy Efficiency & Conservation</i> (EEC) Putaran I (lanjutan)	57
Tabel 4.5 Kriteria <i>Water Conservation</i> (WAC) Putaran I	57
Tabel 4.6 Kriteria <i>Material Resource and Cycle</i> (MRC) Putaran I.....	58

Tabel 4.7 Kriteria <i>Indoor Health and Comfort</i> (IHC) Putaran I	58
Tabel 4.8 Kriteria <i>Indoor Health and Comfort</i> (IHC) Putaran I (lanjutan)	59
Tabel 4.9 Kriteria <i>Building Environment Management</i> (BEM) Putaran I	59
Tabel 4.10 Kriteria <i>Water Conservation</i> (WAC) Putaran II	62
Tabel 4.11 Kriteria <i>Appropriate Site Development</i> (ASD) Putaran III	64
Tabel 4.12 Kriteria <i>Energy Efficiency & Conservation</i> (EEC) Putaran III	65
Tabel 4.13 Kriteria <i>Water Conservation</i> (WAC) Putaran III	65
Tabel 4.14 Kriteria <i>Material Resources and Cycle</i> (MRC) Putaran III	65
Tabel 4.15 Kriteria <i>Material Resources and Cycle</i> (MRC) Putaran III (lanjutan)	66
Tabel 4.16 Kriteria <i>Indoor Health and Comfort</i> (IHC) Putaran III	66
Tabel 4.17 Kriteria <i>Building Environment Management</i> (BEM) Putaran III	66
Tabel 4.18 Keterangan Subkriteria Pada Kriteria ASD	68
Tabel 4.19 Keterangan Subkriteria Pada Kriteria EEC	69
Tabel 4.20 Pemilihan Subkriteria Pada Kriteria WAC	70
Tabel 4.21 Pemilihan Subkriteria Pada Kriteria MRC	70
Tabel 4.22 Pemilihan Subkriteria Pada Kriteria MRC (lanjutan)	71
Tabel 4.23 Pemilihan Subkriteria Pada Kriteria IHC	71
Tabel 4.24 Pemilihan Subkriteria Pada Kriteria BEM	72
Tabel 4.25 Subkriteria Terpilih	73
Tabel 4.26 Subkriteria Terpilih (lanjutan)	74
Tabel 5.1 Skala Penilaian Kriteria <i>Green Building</i>	76
Tabel 5.2 Penilaian Kriteria ASD Pada Gedung Perpustakaan ITS	76
Tabel 5.3 Penilaian Kriteria EEC Pada Gedung Perpustakaan ITS	77
Tabel 5.4 Penilaian Kriteria WAC Pada Gedung Perpustakaan ITS	78
Tabel 5.5 Penilaian Kriteria MRC Pada Gedung Perpustakaan ITS	79
Tabel 5.6 Penilaian Kriteria IHC Pada Gedung Perpustakaan ITS	80
Tabel 5.7 Penilaian Kriteria BEM Pada Gedung Perpustakaan ITS	81
Tabel 5.8 Rekap Nilai Gedung Perpustakaan ITS	82
Tabel 5.9 Penilaian Kriteria ASD Pada Gedung Perpustakaan UGM	84
Tabel 5.10 Penilaian Kriteria EEC Pada Gedung Perpustakaan UGM	85
Tabel 5.11 Penilaian Kriteria WAC Pada Gedung Perpustakaan UGM	86

Tabel 5.12 Penilaian Kriteria MRC Pada Gedung Perpustakaan UGM	87
Tabel 5.13 Penilaian Kriteria IHC Pada Gedung Perpustakaan UGM	88
Tabel 5.14 Penilaian Kriteria BEM Pada Gedung Perpustakaan UGM	89
Tabel 5.15 Rekap Nilai Gedung Perpustakaan UGM	90
Tabel 5.16 Historis Pengunjung Perpustakaan ITS.....	93
Tabel 5.17 Hasil Uji Validitas.....	95
Tabel 5.18 <i>Planning Matrix</i> Seleksi Atribut	100
Tabel 5.19 <i>Planning Matrix</i> Seleksi Atribut (lanjutan)	101
Tabel 5.20 <i>Planning Matrix</i> Seleksi Atribut (lanjutan)	102
Tabel 5.21 Respon Teknis.....	104
Tabel 5.22 Respon Teknis (lanjutan)	105
Tabel 5.23 Deskripsi Respon Teknis	105
Tabel 5.24 Deskripsi Respon Teknis (lanjutan).....	106
Tabel 5.25 Deskripsi Respon Teknis (lanjutan).....	107
Tabel 5.26 Deskripsi Respon Teknis (lanjutan).....	108

Halaman ini sengaja dikosongkan.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Emisi Gas Rumah Kaca (MtCO ₂ e) Indonesia Tahun 2005	2
Gambar 1.2 Konsumsi Listrik (kWh/hari) dan Emisi CO ₂ (kgCO ₂ /hari) Gedung-gedung di ITS	4
Gambar 1.3 Pengunjung Perpustakaan Dari Tahun 2008-2013	5
Gambar 2.1 Pengembangan dari Konsep <i>Sustainable Development</i>	12
Gambar 2.2 Struktur Organisasi GBCI	16
Gambar 2.3 Rancangan HOQ Penelitian	37
Gambar 2.4 Metode <i>Delphi</i> Untuk Penarikan Opini Objektif/Kriteria	41
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	49
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian (lanjutan)	50
Gambar 4.1 Hasil Survei <i>Delphi</i> Putaran I	60
Gambar 4.2 Hasil Survei <i>Delphi</i> Putaran 2	63
Gambar 4.3 Hasil Survei <i>Delphi</i> Putaran 3	67
Gambar 5.1 Perbandingan Nilai Gedung Perpustakaan ITS dengan Standar <i>GreenShip</i>	83
Gambar 5.2 Penilaian Kriteria <i>Green Building</i>	91
Gambar 5.3 Modus dan RII Hasil Pengisian Kuesioner	94
Gambar 5.4 Hasil Uji Reliabilitas Nilai <i>Alpha-Cronbach</i>	96

Halaman ini sengaja dikosongkan.

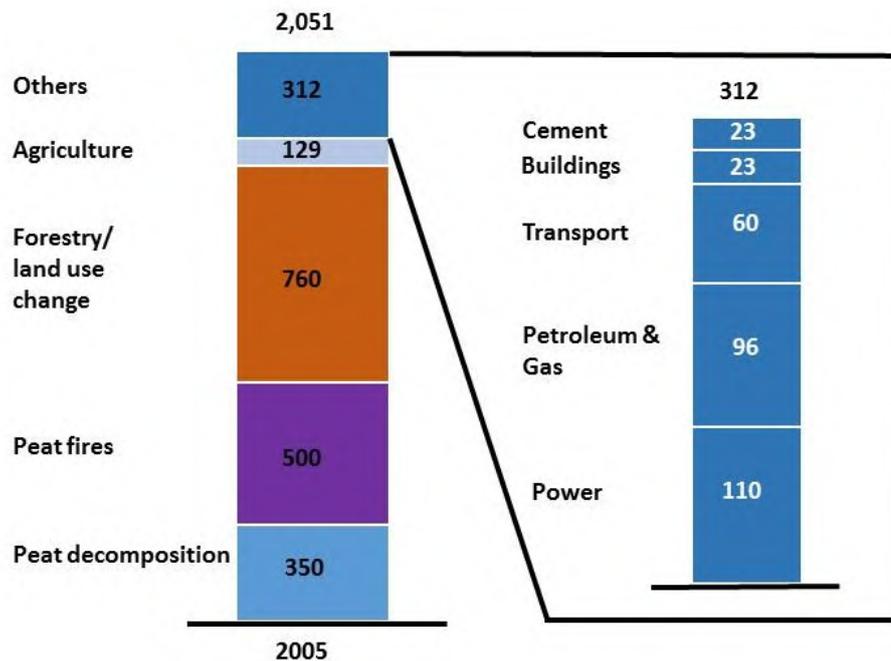
BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah yang ingin diselesaikan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian yang terdiri dari batasan dan asumsi, serta sistematika penulisan laporan penelitian.

1.1 Latar Belakang

Pembangunan di Indonesia ditandai dengan dibangunnya bangunan atau gedung untuk menunjang kegiatan manusia sehari-hari. Berdasarkan data dari (*Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014*), bangunan menyumbang emisi karbon sebesar 18% dari total emisi global. Lalu menurut (*International Energy Agency, 2014*), 80% bangunan belum menerapkan konsep efisiensi energi melebihi sektor industri yang hanya 50%. Kemudian, berdasarkan *United Nations Environment Programme Sustainable Building and Climate Initiative (UNEP-SBCI, 2011)*, secara global bangunan mengonsumsi energi yang sangat besar dan berpotensi besar untuk mengurangi emisi karbon. Bangunan memiliki proporsi konsumsi 40% energi, 60% listrik, 25% air, dan 40 material secara global. Menurut (*Green Building Council Indonesia, 2010*), bangunan/gedung adalah penghasil terbesar (lebih dari 30%) emisi global karbon dioksida dan merupakan salah satu penyebab utama pemanasan global. Emisi gas rumah kaca yang dihasilkan oleh bangunan di Indonesia adalah sebesar 23 megaton atau setara 1,21% dari total emisi. Jumlah tersebut masih berpotensi meningkat karena tren dari emisi karbon Indonesia memiliki tren yang naik. Berikut ini gambar 1.1 yang menjelaskan seberapa besar emisi yang ditimbulkan oleh bangunan di Indonesia.



Gambar 1.1 Emisi Gas Rumah Kaca (MtCO₂e) Indonesia Tahun 2005
 Sumber: (Fact Sheet Norway-Indonesia Partnership REDD+, 2010)

Di sisi lain, bermunculan penelitian mengenai pengembangan *sustainable development* yang melahirkan konsep-konsep turunannya. Konsep-konsep tersebut antara lain *sustainable energy*, *sustainable building*, *sustainable agriculture*, *sustainable transportation*, *sustainable fishing*, *sustainable life style*, *sustainable fashion*, dan *sustainable manufacturing* (Anityasari, 2015). Salah satu dari konsep tersebut merupakan konsep yang berhubungan dengan bangunan yaitu *sustainable building*. Konsep tersebut lebih dikenal dengan sebutan *green building*. *Green building* adalah bangunan yang dibangun memperhatikan kaidah lingkungan dan berkelanjutan (Green Building Council Indonesia, 2010). Tujuan utama dari *green architecture* adalah menciptakan *eco design*, arsitektur ramah lingkungan, arsitektur alami, dan pebangunan berkelanjutan (Butaru, 2011). Menurut USGBC dalam modul *GreenShip Associate Training*, *green building* dapat menghemat energi sebesar 30%, emisi karbon 35%, air 30-35%, dan biaya limbah 50-90%.

Indonesia memiliki *GreenShip* sebagai acuan penilaian *green building* yang berada di bawah lembaga sertifikasi nasional *Green Building Council Indonesia* (GBCI) sebagai lembaga independen yang sudah berdiri sejak tahun 2009 dan telah diregistrasi oleh Kementerian Negara Lingkungan Hidup Indonesia sebagai

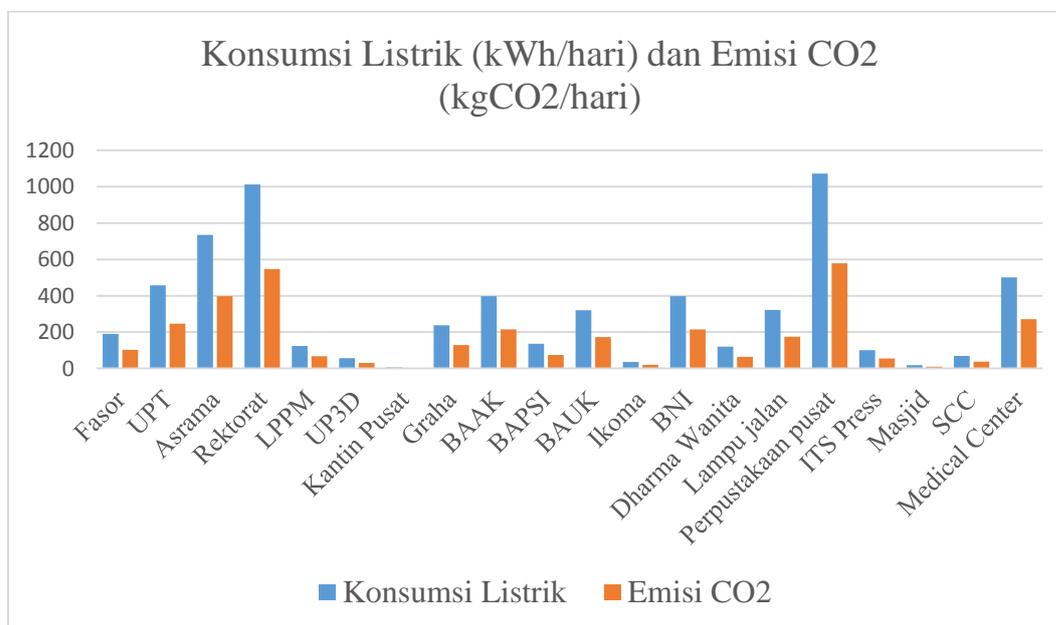
lembaga sertifikasi bangunan hijau. GBCI melakukan *assessment* untuk bangunan eksisting, bangunan baru, dan rumah.

Seiring dengan perkembangan *green building* di Indonesia, pemerintah berkomitmen untuk mempertegas peraturan mengenai bangunan. Menteri lingkungan hidup telah mengeluarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 08 Tahun 2010 tentang Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan. Walikota Surabaya Tri Rismaharini juga telah menetapkan kotanya sebagai *eco city*, untuk mewujudkan kota yang bersih, hijau dan hemat energi yang nyaman bagi masyarakatnya (Riski, 2014). Salah satu penerapan *eco city* adalah dengan cara penerapan konsep *green building*. Untuk itu, Pemerintah Kota Surabaya menyelenggarakan *Green Building Awareness Award* bagi pengelola bangunan di Surabaya. Selain itu, sebagai salah satu perguruan tinggi di Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh Nopember memiliki program *eco campus* yang menekankan pada efisiensi energi dan pelestarian lingkungan hidup (Redaksi ITS, 2011).

Program *eco campus* yang dimiliki ITS telah dicanangkan sejak tahun 2011. Program ini bertujuan agar ITS sebagai sebuah pendidikan tinggi turut pula berkontribusi terhadap program global terkait *environmental sustainability* (Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2015). Salah satu program dari *eco campus* yang bersifat pembangunan fisik adalah pembangunan gedung berwawasan lingkungan. ITS telah melakukan kerjasama dengan pemerintah Jepang dan Pemkot Surabaya melalui program *Eco Action Project* (EAP 21) dalam revitalisasi gedung LPPM ITS sebagai contoh *pilot project green building* kota Surabaya. Program tersebut telah dilaksanakan pada tahun 2014.

Untuk mendukung komitmen pemerintah dan program *eco campus* yang telah diinisiasi, ITS dapat menerapkan konsep *green building* untuk mengelola bangunannya. ITS memiliki beberapa bangunan besar yang sudah lama dibangun dan berpotensi menimbulkan pemakaian energi yang besar dan menghasilkan emisi karbon yang besar pula. Di ITS juga belum terdapat gedung yang mendapat sertifikat *green building* dari GBCI. Untuk itu, perlu ditelusuri sejauh mana bangunan-bangunan di lingkungan kampus ITS memenuhi kriteria *green building*. Untuk menanggapi isu *green building*, ITS telah mengadakan *Green Associate*

(GA) *Training Program* pada bulan Maret tahun 2015 yang berkolaborasi dengan GBCI.



Gambar 1.2 Konsumsi Listrik (kWh/hari) dan Emisi CO2 (kgCO2/hari) Gedung-gedung di ITS
 Sumber: (Putri, 2011)

Gambar 1.2 menunjukkan konsumsi listrik dan emisi karbon yang dihasilkan oleh gedung-gedung di kampus ITS. Gedung perpustakaan memiliki konsumsi listrik dan emisi yang paling besar dibandingkan dengan gedung-gedung yang lain. Hal tersebut dikarenakan luas gedung yang besar dan banyak terdapat peralatan elektronik yang digunakan seperti *printer*, AC, komputer, dll. Menurut penjelasan kepala perpustakaan ITS pada tanggal 16 Maret 2016, terdapat beberapa persoalan dalam pengelolaan gedung perpustakaan. Persoalan tersebut yaitu:

- Konsumsi energi gedung perpustakaan ITS tidak dimonitoring sendiri karena sistem distribusi listrik dan air yang terpusat. Biaya untuk membayar listrik dan air setiap bulan tidak diketahui oleh pengelola gedung perpustakaan ITS sehingga tidak dapat dilihat ada perbaikan efisiensi pemakaian energi atau malah sebaliknya. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengelola gedung perpustakaan belum menjadikan masalah efisiensi energi belum menjadi salah satu masalah yang penting untuk diperbaiki.

- Gedung perpustakaan ITS didesain belum menerapkan aspek *green building*. Desain gedung perpustakaan ITS lebih mengarah pada gedung yang kokoh dan tahan gempa.
- Selain itu, belum ada penelitian yang membahas tentang kriteria *green building* pada gedung perpustakaan ITS.

Oleh karena itu, gedung perpustakaan ITS dipilih sebagai objek penelitian. Gedung tersebut kondisinya masih baik dan aktif dikunjungi oleh pengunjung baik dari dalam ITS maupun luar ITS.

Perpustakaan pada umumnya digunakan oleh mahasiswa untuk meminjam dan membaca buku, serta belajar dan mengerjakan tugas kuliah di tempat yang telah disediakan. Untuk melakukan kegiatan tersebut, dibutuhkan kondisi ruangan yang tenang dan sehat agar kegiatan dapat berlangsung dengan baik. Berikut ini merupakan tabel yang berisi data pengunjung perpustakaan dari tahun ke tahun.



Gambar 1.3 Pengunjung Perpustakaan Dari Tahun 2008-2013
 Sumber: (Perpustakaan ITS, 2014)

Berdasarkan gambar 1.3, pengunjung perpustakaan memiliki kecenderungan meningkat dari tahun ke tahun. Oleh karena itu, perpustakaan sebaiknya menyediakan tempat yang nyaman dan sehat untuk pengunjungnya. Perpustakaan ITS memiliki 5 lantai dan luas sekitar 7.500 m² dengan jumlah koleksi cetak sebesar 152.271 eksemplar pada tahun 2013, berdasarkan data Laporan Tahunan 2014.

Menyimpan dan memelihara buku dilakukan dalam kondisi yang baik merupakan syarat yang penting untuk mencegah kerusakan (Supriyono, 1999). Menurut Razak & Anggraini (1992), kelembaban udara dan suhu ruangan perpustakaan yang ideal adalah 40-60% RH dan 20-24° Celcius. Suhu, kelembaban, dan pencahayaan merupakan hal yang perlu diperhatikan untuk menciptakan kondisi ruangan yang sehat.

Dalam penelitian ini diusulkan untuk melakukan perancangan usulan untuk peningkatan kualitas *green building* terhadap objek amatan yang telah ditentukan yaitu gedung perpustakaan ITS. Perancangan usulan untuk peningkatan kualitas kriteria *green building* dilakukan dengan cara mengintegrasikan metode *Delphi* dengan *Quality Function Deployment* (QFD). GBCI memiliki banyak kriteria *green building* yang terukur dan seharusnya dimiliki oleh sebuah bangunan untuk mendapatkan predikat bangunan hijau. Oleh karena itu, diperlukan pendapat dari para ahli untuk menentukan kriteria mana yang penting untuk ditingkatkan performanya pada gedung perpustakaan ITS. Menurut Ciptomulyono (2001), metode *Delphi* dipandang lebih tepat digunakan untuk menjaring opini untuk perumusan visi maupun objektif tertentu. Metode tersebut mempertimbangkan opini dari para ahli untuk mencapai suatu keputusan yang bulat. Dengan menggunakan metode *Delphi*, diharapkan terpilih kriteria *green building* berdasarkan *Green Building Council Indonesia* (GBCI) yang kritis dan penting untuk diperbaiki oleh pihak pengelola gedung. Dengan demikian, usulan langkah perbaikan yang diusulkan dapat sesuai dengan kebutuhan dan dapat memberi perbaikan yang nyata.

Dalam mengelola sebuah bangunan, pengelola gedung seharusnya mempertimbangkan keinginan dan kebutuhan konsumen agar kualitas pelayanan dan infrastruktur dapat terjaga dan semakin dirasa baik oleh konsumen gedung. Metode *Quality Function Deployment* (QFD) yang terdapat *House of Quality* (HOQ) di dalamnya digunakan untuk merancang usulan langkah perbaikan aspek *green building*. Menurut Akao dalam Praditya (2014), QFD dapat meningkatkan kepuasan konsumen dengan mengutamakan integrasi atribut keinginan konsumen. Metode QFD dipilih karena QFD dapat mengembangkan sebuah produk atau jasa dengan cara mentransfer keinginan konsumen menjadi sebuah desain matriks.

Selain itu, HOQ mengidentifikasi kebutuhan konsumen lalu menentukan desain prioritas dari kebutuhan konsumen (Hauser & Clausing, 1998). Lalu, penyusunan HOQ juga mempertimbangkan hubungan antara keinginan konsumen dengan respon teknis atau usulan perbaikan yang ditawarkan oleh. Dengan demikian, usulan langkah perbaikan dapat menjawab keinginan konsumen secara tepat.

Melalui penggunaan gedung perpustakaan ITS sebagai objek amatan dalam penelitian ini diharapkan agar pengelola gedung dapat melakukan langkah perbaikan menuju *green building* dalam rangka mendukung program *eco campus* yang dimiliki oleh pihak institusi. Selain itu juga diharapkan dapat menjadi contoh perbaikan aspek *green building* untuk gedung-gedung yang lain di dalam lingkungan kampus ITS.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah ada, permasalahan yang ingin diselesaikan dalam penelitian ini yaitu bagaimana menyusun sebuah usulan untuk peningkatan kualitas kriteria *green building* pada gedung perpustakaan ITS dengan menggunakan metode *Delphi* dan *Quality Function Deployment (QFD)*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Menetapkan kriteria yang dijadikan dasar evaluasi kinerja *green building* pada gedung perpustakaan ITS.
2. Merumuskan usulan perbaikan untuk peningkatan kualitas *green building* pada gedung perpustakaan ITS dengan menggunakan metode *Delphi* dan *Quality Function Deployment (QFD)*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini yaitu memberikan usulan untuk peningkatan kualitas *green building* kepada pengelola gedung perpustakaan ITS agar gedung menjadi semakin ramah lingkungan dan dapat menjadi contoh untuk gedung yang lain, serta mendukung gerakan *eco campus* di kampus Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Dalam subbab ini dijelaskan mengenai batasan dan asumsi yang digunakan dalam penelitian tugas akhir agar pembahasan yang dilakukan tetap fokus dan jelas.

1.5.1 Batasan

Batasan yang *digunakan* dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Kriteria *green building* yang dijadikan acuan dalam penelitian adalah kriteria *green building* yang dimiliki *Green Building Council Indonesia (GBCI)* dalam *GreenShip*.
2. Gedung perpustakaan yang dijadikan objek penelitian merupakan gedung lantai satu sampai dengan lantai lima.

1.5.2 Asumsi

Asumsi yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Tidak terdapat perubahan kebijakan dan penataan fisik yang dilakukan oleh pengelola gedung selama penelitian berlangsung.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam sistematika penulisan ini dijelaskan mengenai kerangka penulisan laporan dari penelitian yang akan dilakukan.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang yang mendasari dilakukannya penelitian. Selain itu juga dipaparkan mengenai rumusan masalah yang akan diselesaikan, tujuan penelitian, serta manfaat yang diperoleh dari penelitian. Setelah itu juga dijelaskan mengenai ruang lingkup penelitian yang meliputi batasan dan asumsi yang digunakan dalam penelitian. Terakhir juga dijelaskan mengenai sistematika penulisan laporan yang berisi gambaran laporan dari penelitian yang telah dilaksanakan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan mengenai teori-teori yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam penelitian yang dilakukan. Teori-teori yang digunakan peneliti bersumber dari buku, penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, berbagai jurnal, serta artikel terkait yang berhubungan dengan topik

penelitian. Selain itu, pada bab ini juga dijelaskan tentang metode atau pendekatan lain yang digunakan selama penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai alur atau langkah-langkah yang dilakukan dalam melaksanakan penelitian. Hal tersebut digambarkan dalam *flowchart* yang berisi urutan proses atau tahapan yang dilakukan penulis selama penelitian berlangsung. Dengan demikian, peneliti dapat melakukan penelitian secara terstruktur dan terarah.

BAB IV PEMILIHAN KRITERIA *GREEN BUILDING* DENGAN METODE *DELPHI*

Pada bab ini dijelaskan mengenai data dan analisis data hasil pengisian kuesioner *Delphi* oleh para ahli yang berisi kriteria dan subkriteria *green building*, serta pemilihan subkriteria yang akan dipakai dalam tahap selanjutnya.

BAB V PERANCANGAN USULAN PERBAIKAN KRITERIA *GREEN BUILDING*

Pada bab ini dijelaskan mengenai perancangan usulan langkah perbaikan untuk peningkatan kualitas *green building* pada gedung perpustakaan ITS menggunakan metode *Quality Function Deployment (QFD)*.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan dan saran yang dihasilkan dari penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan merupakan hasil analisa dari tahapan-tahapan yang telah dilakukan penulis selama penelitian berlangsung. Lalu, saran berisi rekomendasi yang diberikan sebagai pembelajaran untuk penelitian selanjutnya.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan mengenai referensi yang berupa teori dan konsep, serta metode yang mendukung penelitian tugas akhir ini. Referensi bersumber dari jurnal, buku, laporan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dan artikel yang relevan.

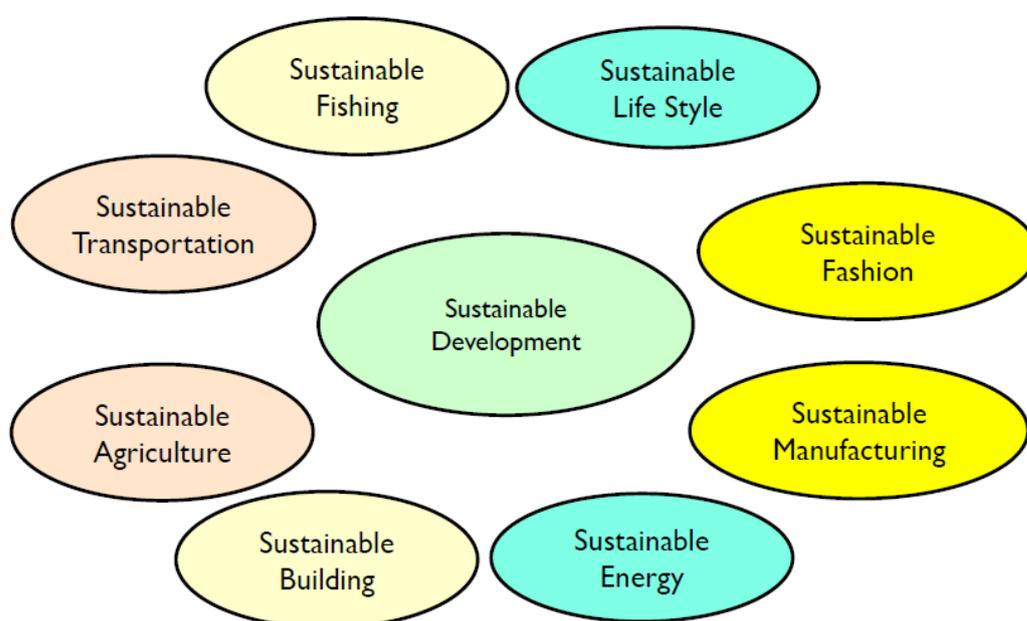
2.1 Sustainable Development

Sustainable development telah menjadi isu global yang ditaati oleh negara-negara di dunia, sehingga menyebabkan perubahan signifikan pada kehidupan manusia. Latar belakang isu *sustainable development* adalah pertumbuhan populasi, adanya permasalahan lingkungan, tekanan sosial, kebijakan pemerintah, dan keuntungan ekonomi (Anityasari, 2009). Penelitian terkait dengan konsep *sustainable development* telah banyak dilakukan. Menurut *World Commission on Environment and Development* dalam *Brundtland Report* yang diterbitkan pada tahun 1987, *sustainable development is a development which meets the needs of the present without compromising the ability of the future generations to meet their own needs*. Intinya, manusia harus bijaksana dalam menggunakan sumber daya alam yang ada agar generasi berikutnya dapat menikmati sumber daya alam yang sama dengan saat ini.

Konsep *sustainable development* terdiri dari 3 aspek utama yaitu *social equity*, *economic development*, dan *environmental protection* menurut Harris dalam Praditya (2014). Konsep *sustainable development* pada bidang sosial berperan dalam penyediaan layanan sosial untuk masyarakat. Layanan tersebut merupakan layanan yang dibutuhkan masyarakat yaitu dalam hal kesehatan, pendidikan, politik, dan kesetaraan *gender*. Lalu dalam bidang ekonomi, *sustainable development* berperan dalam menjaga stabilitas perekonomian dalam mendukung semua kegiatan ekonomi berkelanjutan dengan mempertimbangkan faktor ekosistem. Yang terakhir dalam bidang lingkungan, masyarakat harus menjaga keanekaragaman hayati, stabilitas atmosfer, dan fungsi ekosistem. Dengan

lingkungan yang bersih dan terjaga, dapat meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat dengan pemanfaatan sumber daya alam secara bijaksana.

Ketiga aspek yang telah dijelaskan sebelumnya yaitu sosial, ekonomi, dan lingkungan, sering dikenal juga dengan sebutan *Three Bottom Line* (TBL). Dalam perkembangannya, aspek tersebut dalam dijabarkan atau diturunkan menjadi konsep-konsep yang sejalan dengan pembangunan berkelanjutan. Berikut ini gambar 2.1 menunjukkan konsep-konsep pengembangan dari *sustainable development*.



Gambar 2.1 Pengembangan dari Konsep *Sustainable Development*
Sumber: (Anityasari, 2015), Materi Kuliah *Sustainable Manufacturing*

Dari gambar 2.1 dapat dilihat bahwa konsep *sustainable development* memiliki konsep hasil pengembangannya. Konsep-konsep tersebut antara lain *sustainable energy*, *sustainable building*, *sustainable agriculture*, *sustainable transportation*, *sustainable fishing*, *sustainable life style*, *sustainable fashion*, dan *sustainable manufacturing*. Konsep-konsep tersebut merupakan konsep yang memiliki tujuan yang sama yaitu untuk menciptakan kehidupan yang nyaman bagi manusia dengan selalu mempertimbangkan aspek keberlanjutan dalam setiap kegiatan yang dilakukan sehari-hari.

Konsep *sustainable building* merupakan respon untuk mengatasi masalah yang berasal dari sektor bangunan (Balaban & Oliveira, 2016). Konsep *sustainable building* meliputi desain sebuah gedung, dari pemilihan material sampai dengan pemakaian gedung yang telah dibangun. Aspek yang diperhatikan dari konsep ini adalah efisiensi energi, baik energi listrik maupun air. Lalu, kenyamanan kondisi di dalam gedung juga harus diperhatikan untuk menciptakan tempat yang sehat bagi manusia yang berada di dalam gedung. Setelah itu, material yang digunakan dalam pembangunan juga harus diperhatikan dengan mempertimbangkan *life cycle* dan emisi karbon yang ditimbulkan.

2.2 Green Building

Semakin berkembangnya konsep *sustainable development* yang termasuk di dalamnya *sustainable building*, muncul sebuah konsep untuk mencapai keadaan gedung atau bangunan yang ramah lingkungan. *Green building* merupakan sebuah konsep yang dikembangkan untuk mendapatkan bangunan yang efisien dalam penggunaan energi dan pengurangan emisi karbon. *Green building* adalah bangunan yang dibangun memperhatikan kaidah lingkungan dan berkelanjutan (Green Building Council Indonesia, 2010). *Green building* berkaitan dengan bangunan dan proses penggunaannya untuk mengurangi seluruh dampak bangunan terhadap kesehatan manusia dan lingkungan alam dengan melakukan efisiensi penggunaan energi, air, dan sumber daya lainnya, serta mengurangi *waste*, polusi, dan degradasi lingkungan (USGBC, 2009). Tujuan utama dari *green architecture* adalah menciptakan *eco design*, arsitektur ramah lingkungan, arsitektur alami, dan pembangunan berkelanjutan (Butaru, 2011). Biaya untuk membangun sebuah *green building* adalah 30% lebih besar dari membangun bangunan konvensional (Elias & Lin, 2015). Walaupun begitu, menurut USGBC dalam modul *GreenShip Associate Training* tahun 2015, *green building* dapat menghemat energi sebesar 30%, emisi karbon 35%, air 30-35%, dan biaya limbah 50-90%.

Perancangan arsitektur hijau menurut Butaru (2011) meliputi tata letak, konstruksi, operasi, dan pemeliharaan bangunan. Konsep arsitektur hijau menurut Butaru (2011) adalah sebagai berikut.

- *Life Cycle Assessment* (Uji AMDAL)

Dalam melakukan suatu perencanaan bangunan seharusnya melakukan kajian AMDAL apakah dalam pengadaan bangunan tersebut dapat mempengaruhi lingkungan sekitar baik itu segi sosial ataupun alam sekitar. Karena jika itu memberikan pengaruh yang cukup besar maka bangunan tersebut sudah menyalahi konsep dasar dari *green building*.

- Efisiensi Desain Struktur

Dasar dalam setiap proyek konstruksi bermula pada tahap konsep dan desain. Tahap konsep pada kenyataannya merupakan salah satu langkah utama dalam proyek yang memiliki dampak terbesar pada biaya dan kinerja proyek. Tujuan utama merencanakan bangunan yang memiliki konsep *green building* adalah untuk meminimalkan dampak yang akan disebabkan bangunan tersebut baik itu selama pelaksanaan dan selama penggunaan. Perencanaan bangunan yang tidak efisien dalam struktur juga memberikan efek buruk terhadap lingkungan yaitu pemakaian bahan bangunan yang sangat banyak sehingga terjadi pemborosan.

- Efisiensi Energi

Green building sering mencakup langkah-langkah untuk mengurangi konsumsi energi, baik energi yang diperlukan untuk kehidupan sehari-hari seperti angin dan sinar matahari yang mudah masuk ke dalam bangunan. Selain itu, segi operasional juga harus diperhatikan. Berdasarkan studi *LCI US Database Project*, bangunan yang dibangun dengan kayu akan menghasilkan energi penguapan yang lebih rendah daripada bangunan yang bahan bangunannya menggunakan batu bata, beton, dan baja.

Menurut Putra dalam Prasetio (2013), terdapat keuntungan yang dapat ditimbulkan dari penerapan *green building*, salah satunya yaitu dapat mengurangi biaya operasi. Pengurangan biaya operasi dapat ditimbulkan dari penerapan efisiensi berikut ini.

- Efisiensi energi, dengan menggunakan desain yang tanggap terhadap cuaca dan menggunakan teknologi yang hemat energi dapat

mengurangi pemakaian alat penyejuk udara atau pemanas udara hingga 60% dan juga dapat mengurangi pemakaian cahaya lampu hingga 50% pada bangunan. Selain itu, peran masyarakat dalam ikut serta menghemat pemakaian listrik dapat mengurangi biaya listrik.

- Efisiensi air dengan mulai menggunakan peralatan yang dapat mengefisienkan pemakaian air dan menambah cara penggunaan air agar lebih hemat. Melalui cara tersebut dapat menghemat air hingga 30%.
- Pengurangan sampah konstruksi. 35%-40% sampah konstruksi adalah sampah padat. Dengan melakukan daur ulang sampah konstruksi maka dapat memberikan penghematan yang berarti. Selain itu, hasil daur ulang dapat digunakan atau dijual kembali sehingga menciptakan peluang ekonomi baru.

Untuk mendapatkan bangunan yang memiliki aspek *green building* yang baik, dapat dilakukan usaha-usaha desain aktif dan pasif. Desain aktif merupakan desain yang berkaitan dengan teknologi sirkulasi udara dalam gedung, pencahayaan, dan hal yang berkaitan dengan kenyamanan pengguna gedung lainnya. Di sisi lain, desain pasif merupakan desain yang berhubungan dengan arsitektur bangunan yang meliputi tata ruang gedung dan geometri gedung (Chen, et al., 2015). Untuk mencapai *green building* diperlukan teknologi, *life cycle assessment* (LCA), manajemen yang baik, dan budaya (Zuo & Zhao, 2014).

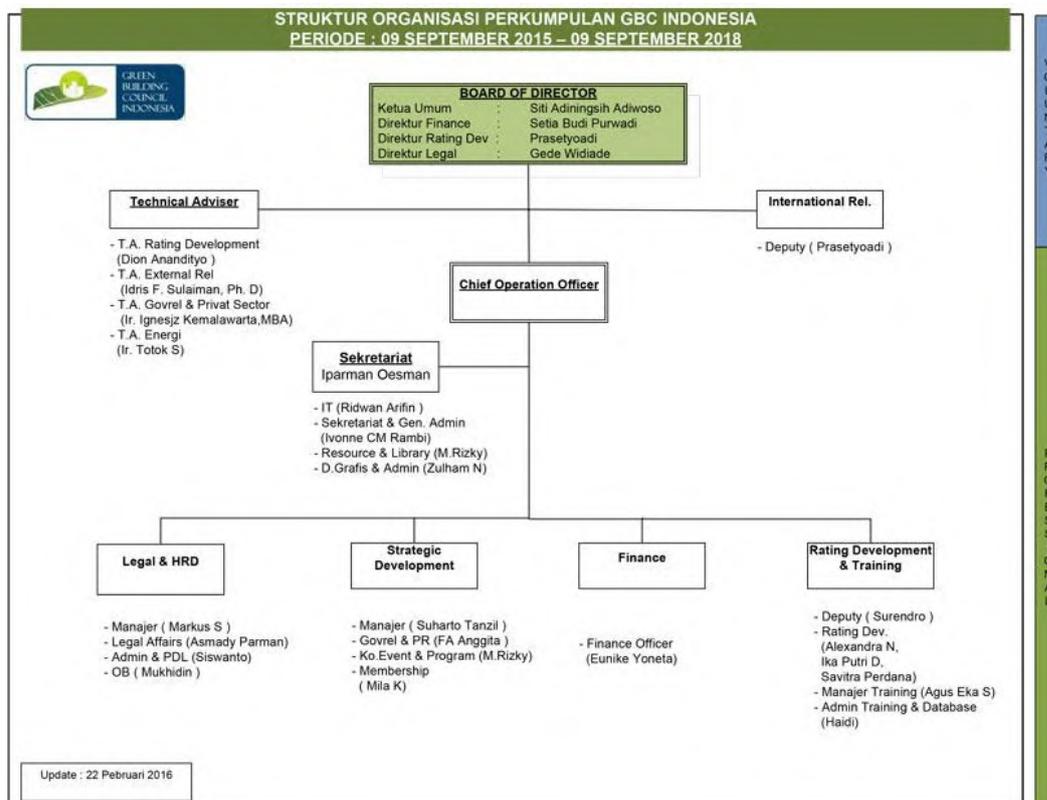
2.3 Green Building Council Indonesia (GBCI)

Indonesia memiliki sebuah organisasi yang bergerak di bidang sertifikasi *green building* atau bangunan hijau. Organisasi tersebut bernama *Green Building Council Indonesia* (GBCI). GBCI merupakan lembaga mandiri (*non government*) dan nirlaba (*non-for profit*) yang berkomitmen penuh terhadap pendidikan masyarakat dalam mengaplikasikan praktek-praktek terbaik lingkungan dan memfasilitasi transformasi industri bangunan global yang berkelanjutan (*Green Building Council Indonesia*, 2016). GBCI merupakan anggota dari *World Green Building Council* (WGBC). WGBC berpusat di Tokyo dan pada saat ini memiliki 102 negara anggota. Setiap Negara yang menjadi anggota WGBC hanya memiliki satu *Green Building Council* di negaranya.

GBC Indonesia didirikan pada tahun 2009 dan diselenggarakan oleh sinergi di antara para pemangku kepentingannya (*Green Building Council Indonesia*, 2016). Pemangku kepentingan tersebut antara lain:

- Profesional bidang jasa konstruksi,
- Kalangan industri sektor bangunan dan properti,
- Pemerintah,
- Institusi pendidikan dan penelitian,
- Asosiasi profesi dan masyarakat peduli lingkungan.

Berikut ini merupakan gambar 2.2 yang menggambarkan struktur organisasi GBCI.



Gambar 2.2 Struktur Organisasi GBCI

Sumber: (*Green Building Council Indonesia*, 2016)

Menurut GBCI (2016), Sistem *rating* adalah suatu alat berisi butir-butir dari aspek penilaian yang disebut rating dan setiap butir rating mempunyai nilai (*credit point/poin* nilai). Apabila suatu bangunan berhasil melaksanakan butir rating, maka bangunan itu akan mendapatkan poin nilai dari butir tersebut. Bila jumlah semua poin nilai yang berhasil dikumpulkan mencapai suatu jumlah yang ditentukan, maka bangunan tersebut dapat disertifikasi untuk tingkat sertifikasi tertentu.

Namun sebelum mencapai tahap penilaian rating terlebih dahulu dilakukan pengkajian bangunan untuk pemenuhan persyaratan awal penilaian. Setiap *Green Building Council* memiliki sistem rating masing-masing. Sebagai contoh yaitu Amerika Serikat - LEED, Singapura - *Green Mark*, Australia - *Green Star*, Jepang - CASBEE, Malaysia - *Green Building Index*, dsb.

Indonesia memiliki *GreenShip* sebagai instrumen yang digunakan untuk melakukan penilaian *green building* pada sebuah bangunan. *GreenShip* merupakan sebuah perangkat penilaian yang disusun oleh *Green Building Council* Indonesia (GBCI) untuk menentukan apakah suatu bangunan dapat dinyatakan layak bersertifikat "bangunan hijau" atau belum (*Green Building Council Indonesia*, 2016). *GreenShip* merupakan instrumen yang disesuaikan dengan kondisi Indonesia sehingga kriteria-kriteria yang terkandung di dalamnya dapat dinilai dan diimplementasikan dengan tepat. *GreenShip* digunakan sebagai alat bantu bagi para pelaku industri bangunan (pengusaha, arsitek, teknisi mekanikal dan elektrikal, desain interior, teknisi bangunan, lansekaper, dll) dalam menerapkan langkah untuk mencapai standar yang terukur serta dapat dipahami oleh masyarakat sebagai pengguna bangunan. GBCI memiliki *greenShip* untuk bangunan baru, bangunan eksisting, rumah, dan interior bangunan.

Program sertifikasi bangunan hijau dilakukan oleh komisi rating GBCI secara kredibel, integritas, dan akuntabel. *GreenShip* memiliki kriteria yang digunakan sebagai tolok ukur bangunan hijau. Kriteria tersebut antara lain:

- Tepat guna lahan (*Appropriate Site Development/ASD*)
- Efisiensi energi dan konservasi (*Energy Efficiency & Conservation/EEC*)
- Konservasi air (*Water Conservation/WAC*)
- Sumber dan siklus material (*Material Resources & Cycle/MRC*)
- Kualitas udara dan kenyamanan udara (*Indoor Health & Comfort/IHC*)
- Manajemen lingkungan bangunan (*Building & Environment Management/BEM*)

Masing-masing kriteria *greenShip* memiliki subkriteria yang mendeskripsikan kriteria secara lebih detail. Kriteria *Appropriate Site Development/ASD* memiliki 10 subkriteria, *Energy Efficiency & Conservation/EEC* memiliki 9 subkriteria,

Water Conservation/WAC memiliki 9 subkriteria, *Material Resources & Cycle/MRC* memiliki 7 subkriteria, *Indoor Health & Comfort/IHC* memiliki 9 subkriteria, *Building & Environment Management/BEM* memiliki 6 subkriteria. Subkriteria beserta tolok ukur dapat dilihat dalam tabel 2.2 – 2.18.

Selain subkriteria, masing-masing kriteria yang ada dalam *greenship* juga memiliki kredit atau poin penilaian tertentu agar dapat memenuhi tingkat sertifikasi yang telah ditentukan oleh GBCI. Dalam tabel 2.1 dijelaskan mengenai poin dan tingkatan sertifikasi penilaian *Greenship*.

Tabel 2.1 Tabel Tingkat Sertifikasi *Greenship*

Jenis Aplikasi	Poin Total	Peringkat			
		<i>Platinum</i>	<i>Gold</i>	<i>Silver</i>	<i>Bronze</i>
		73%	57%	46%	35%
<i>Eksisting Building (EB)</i>	117	85	67	54	41
<i>New Building (NB) - FA</i>	101	74	58	46	35
<i>New Building (NB) – DR</i>	77	56	44	35	27

Sumber: GBCI dalam Prasetyo (2013)

Tingkatan sertifikasi yang dimiliki GBCI antara lain *bronze*, *silver*, *gold*, dan *platinum*. Setiap tingkatan memiliki nilai standar yang harus dicapai untuk mendapatkan sertifikasi pada tingkatan atau level tersebut. Level sertifikasi tersedia untuk bangunan baru dan bangunan eksisting.

Tabel 2.2 Tolok Ukur Kriteria *Appropriate Site Development*

Kode	Rating	Tolok Ukur
P1	<i>Site Management Policy</i>	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen manajemen puncak mengenai pemeliharaan eksterior bangunan, manajemen hama terpadu/ <i>integrated pest management</i> (IPM), dan gulma serta manajemen habitat sekitar tapak dengan menggunakan bahan-bahan tidak beracun.
P2	<i>Motor Vehicle Reduction Policy</i>	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen manajemen puncak untuk melakukan berbagai tindakan dalam rangka mencapai pengurangan pemakaian kendaraan bermotor pribadi, contohnya <i>car pooling, feeder bus, voucher</i> kendaraan umum dan diskriminasi tarif parkir.
		Adanya kampanye dalam rangka mendorong pengurangan pemakaian kendaraan bermotor pribadi dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, <i>email</i> .
ASD1	<i>Community Accessibility</i>	Terdapat minimal 5 jenis fasilitas umum dalam jarak pencapaian jalan utama sejauh 1500 m dari tapak.
		Menyediakan fasilitas pejalan kaki yang aman, nyaman dan bebas dari perpotongan akses kendaraan bermotor untuk menghubungkan minimal 3 fasilitas umum diatas dan atau dengan stasiun transportasi masal.
		Adanya halte atau stasiun transportasi umum dalam jangkauan 300 m dari gerbang lokasi bangunan dengan perhitungan di luar jembatan penyeberangan dan <i>ramp</i> . Atau
		Menyediakan <i>shuttle bus</i> bagi pengguna gedung untuk mencapai stasiun transportasi umum atau <i>car pooling</i> yang terintegrasi dengan <i>shuttle bus</i> tersebut. Jumlah bus minimum 2 unit. Atau

Tabel 2.3 Tolok Ukur Kriteria *Appropriate Site Development* (lanjutan)

Kode	Rating	Tolok Ukur
		Menyediakan fasilitas jalur pejalan kaki di dalam area gedung untuk menuju ke halte atau stasiun transportasi umum terdekat, yang aman dan nyaman sesuai dengan Permen PU No. 30/PRT/M/2006 Bab 2B.
ASD2	<i>Motor Vehicle Reduction</i>	Adanya pengurangan pemakaian kendaraan pribadi bermotor dengan implementasi dari salah satu opsi: <i>car pooling</i> , <i>feeder bus</i> , <i>voucher</i> kendaraan umum, atau diskriminasi tarif parkir.
ASD3	<i>Bicycle</i>	Adanya parkir sepeda yang aman sebanyak 1 unit parkir per 30 pengguna gedung tetap.
		Apabila memenuhi butir 1 di atas dan menyediakan tempat ganti baju khusus dan kamar mandi khusus pengguna sepeda untuk setiap 25 tempat parkir sepeda.
ASD4	<i>Site Landscaping</i>	Adanya area lansekap berupa vegetasi (<i>softscape</i>) yang bebas dari bangunan taman (<i>hardscape</i>) yang terletak di atas permukaan tanah seluas minimal 30% luas total lahan. Luas area yang diperhitungkan adalah termasuk taman di atas <i>basement</i> , <i>roof garden</i> , <i>terrace garden</i> dan <i>wall garden</i> . Formasi tanaman sesuai dengan Permen PU No. 5/PRT/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Pasal 2.3.1 tentang Kriteria Vegetasi untuk Pekarangan.
		Penambahan nilai 1 poin untuk setiap penambahan 10% luas tapak untuk penggunaan area lansekap.
		Penggunaan tanaman lokal yang berasal dari <i>nursery</i> lokal dengan jarak maksimal 1000 km dan tanaman produktif.
ASD5	<i>Heat Island Effect</i>	Menggunakan bahan yang nilai albedo rata-rata minimal 0,3 sesuai dengan perhitungan pada area atap gedung yang tertutup perkerasan. Atau
		Menggunakan <i>green roof</i> sebesar 50% dari luas atap yang tidak digunakan untuk <i>mechanical electrical</i> (ME), dihitung dari luas tajuk.

Tabel 2.4 Tolok Ukur Kriteria *Appropriate Site Development* (lanjutan)

Kode	Rating	Tolok Ukur
		Menggunakan bahan yang nilai albedo rata-rata minimal 0,3 sesuai dengan perhitungan pada area non atap yang tertutup perkerasan.
ASD6	<i>Stormwater Management</i>	Pengurangan beban volume limpasan air hujan dari luas lahan ke jaringan drainase kota sebesar 50% total volume hujan harian yang dihitung berdasarkan perhitungan debit air hujan pada bulan basah. Atau
		Pengurangan beban volume limpasan air hujan dari luas lahan ke jaringan drainase kota sebesar 75% total volume hujan harian yang dihitung berdasarkan perhitungan debit air hujan pada bulan basah.
ASD7	<i>Site Management</i>	Memiliki dan menerapkan SPO pengendalian terhadap hama penyakit dan gulma tanaman dengan menggunakan bahan-bahan tidak beracun.
		Penyediaan habitat satwa non peliharaan minimal 5% dari keseluruhan area tapak bangunan, berdasarkan area aktifitas hewan (<i>home range</i>).
ASD8	<i>Building Neighbourhood</i>	Melakukan peningkatan kualitas hidup masyarakat sekitar gedung dengan melakukan salah satu dari tindakan berikut: perbaikan sanitasi, penyediaan tempat beribadah, WC umum, kaki lima dan pelatihan pengembangan masyarakat.
		Membuka akses pejalan kaki ke minimal 2 orientasi menuju bangunan tetangga tanpa harus melalui area publik.
		Mendedikasikan untuk kepentingan umum baik diwajibkan ataupun atas kesadaran sendiri sebagian dari lahan terbukanya untuk antara lain: utilitas umum (gardu listrik, ventilasi dan ME stasiun bawah tanah, dan sebagainya), pendukung jalur sirkulasi umum (<i>bus bay, lay by, dropoff</i>) atau untuk ruang terbuka hijau privat.
		Revitalisasi bangunan cagar budaya.

Tabel 2.5 Tolok Ukur Kriteria *Energy Efficiency & Conservation*

Kode	Rating	Tolok Ukur
P1	<i>Policy and Energy Management Plan</i>	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen dari manajemen puncak yang mencakup: adanya audit energi, target penghematan dan action plan berjangka waktu tertentu oleh tim energi.
		Adanya kampanye dalam rangka mendorong penghematan energi dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, <i>email</i> .
P2	<i>Minimum Building Energy Performance</i>	Memperlihatkan IKE listrik selama 6 bulan terakhir sampai lebih kecil dari IKE listrik standar acuan yang ditentukan oleh GBC INDONESIA (Perkantoran 250 kWh/m ² .tahun, Mall 450 kWh/m ² .tahun dan Hotel atau Apartemen 350 kWh/m ² .tahun).
		Memperlihatkan adanya penghematan energi 5 % atau lebih pada 6 bulan terakhir.
EEC1	<i>Optimized Efficiency Building Energy Performance</i>	Apabila IKE listrik gedung diatas IKE listrik standar acuan dan lebih kecil sama dengan 120% IKE listrik gedung dalam 6 bulan terakhir, maka setiap 5% penurunan akan mendapat 1 poin tambahan sampai maksimal 8 poin.
		Apabila IKE listrik gedung menunjukkan nilai di bawah IKE listrik standar acuan dalam 6 bulan terakhir, maka setiap 3% penurunan akan mendapat 1 poin tambahan sampai maksimal 16 poin.
		Apabila IKE listrik gedung lebih dari 120% IKE listrik standar acuan, maka setiap penurunan 10% dalam kurun waktu 6 bulan terakhir mendapatkan 1 poin dengan maksimal 3 poin.
EEC2	<i>Testing, Recommissioning or Retrocommissioning</i>	Pernah melakukan komisioning ulang atau retrokomisioning dengan sasaran peningkatan kinerja (KW/TR) pada peralatan utama MVAC (<i>Mechanical Ventilation and Air Conditioning</i>) (misalnya: <i>chiller</i>) dalam kurun waktu 1 tahun sebelumnya. Atau

Tabel 2.6 Tolok Ukur Kriteria *Energy Efficiency & Conservation* (lanjutan)

Kode	Rating	Tolok Ukur																						
		Adanya komisioning berkelanjutan secara berkala dalam waktu maksimal 3 tahun.																						
		Bila poin di atas terpenuhi maka ada tambahan poin untuk testing, komisioning ulang atau retrokomisioning dengan sasaran peningkatan kinerja (KW/TR) pada Sistem MVAC (AHU, pompa, <i>cooling tower</i>) secara keseluruhan.																						
EEC3	<i>System Energy Performance</i>	Melakukan penghematan dengan lampu yang memiliki daya untuk pencahayaan lebih hemat 20% dari daya pencahayaan yang tercantum dalam SNI 03 6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan.																						
		Menggunakan minimum 50% ballast frekuensi tinggi (elektronik) pada ruang kerja umum. Atau																						
		Menggunakan minimum 80% ballast frekuensi tinggi (elektronik) pada ruang kerja umum.																						
		Melakukan efisiensi peralatan yang memakai sistem AC yang dioperasikan dengan listrik, maka efisiensi minimumnya menurut GBC INDONESIA beserta usaha penghematannya adalah sebagai berikut:																						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sistem AC</th> <th>Jenis Peralatan</th> <th>Efisiensi Minimum (kW/TR)</th> <th>Setiap usaha Penghematan mendapat 2 poin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2"><i>Water cooled</i></td> <td><i>Recip/screw chiller</i></td> <td>0.881</td> <td>0.03</td> </tr> <tr> <td><i>Centrifugal chiller</i></td> <td>0.656</td> <td>0.03</td> </tr> <tr> <td><i>Air cooled</i></td> <td><i>Recip/screw chiller</i></td> <td>1.270</td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td rowspan="2"><i>Unitary</i></td> <td><i>Split</i></td> <td>1.436</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td>VRV</td> <td>1.034</td> <td>0.03</td> </tr> </tbody> </table>	Sistem AC	Jenis Peralatan	Efisiensi Minimum (kW/TR)	Setiap usaha Penghematan mendapat 2 poin	<i>Water cooled</i>	<i>Recip/screw chiller</i>	0.881	0.03	<i>Centrifugal chiller</i>	0.656	0.03	<i>Air cooled</i>	<i>Recip/screw chiller</i>	1.270	0.05	<i>Unitary</i>	<i>Split</i>	1.436	0.02	VRV	1.034	0.03
Sistem AC	Jenis Peralatan	Efisiensi Minimum (kW/TR)	Setiap usaha Penghematan mendapat 2 poin																					
<i>Water cooled</i>	<i>Recip/screw chiller</i>	0.881	0.03																					
	<i>Centrifugal chiller</i>	0.656	0.03																					
<i>Air cooled</i>	<i>Recip/screw chiller</i>	1.270	0.05																					
<i>Unitary</i>	<i>Split</i>	1.436	0.02																					
	VRV	1.034	0.03																					

Tabel 2.7 Tolok Ukur Kriteria *Energy Efficiency & Conservation* (lanjutan)

Kode	Rating	Tolok Ukur
EEC4	<i>Energy Monitoring & Control</i>	Penyediaan kWh meter yang meliputi: <ul style="list-style-type: none"> • Sistem tata udara, • Sistem tata cahaya dan kotak kontak, • Sistem beban lainnya, • Ruang yang tidak dikecualikan atau dikondisikan
		Adanya pencatatan rutin bulanan hasil pantau dan koleksi data pada kWh meter. Pencatatan dilakukan selama minimum 6 bulan terakhir.
		Mengapresiasi penggunaan energi dalam bentuk <i>Display Energy</i> yang ditempatkan di area publik dengan menampilkan informasi dalam bentuk grafik bar mengenai perbandingan penggunaan energi total dalam kurun waktu 12 bulan pada tahun sebelumnya dengan penggunaan energi total pada tahun berlangsung secara <i>year to date</i> . Atau
		Menerapkan dukungan teknologi untuk memonitoring dan mengontrol peralatan gedung melalui teknologi EMS (<i>Energy Management System</i>).
EEC5	<i>Operation and Maintenance</i>	Panduan pengoperasian dan pemeliharaan seluruh sistem AC (<i>chiller, Air Handling Unit, cooling tower</i>).
		Jika butir 1 sudah terpenuhi, maka ditambah dengan adanya panduan pengoperasian dan pemeliharaan secara berkala seluruh sistem peralatan lainnya (sistem transportasi dalam gedung, sistem distribusi air bersih dan kotor (pompa) dan pembangkit listrik cadangan.
		Adanya laporan bulanan selama minimum 6 bulan terakhir untuk kegiatan pengoperasian dan pemeliharaan sistem gedung secara tertib sesuai dengan format yang tercantum dalam panduan pengoperasian dan pemeliharaan.

Tabel 2.8 Tolok Ukur Kriteria *Energy Efficiency & Conservation* (lanjutan)

Kode	Rating	Tolok Ukur
EEC6	<i>On Site Renewable Energy</i>	Jika 0.25 % dari maximum <i>power demand</i> dihasilkan oleh energi terbarukan atau 2 kWp energi terbarukan yang terpasang. Atau
		Jika 0.5 % dari maximum <i>power demand</i> dihasilkan oleh energi terbarukan atau 5 kWp energi terbarukan yang terpasang. Atau
		Jika 1.0 % dari maximum <i>power demand</i> dihasilkan oleh energi terbarukan atau 10 kWp energi terbarukan yang terpasang. Atau
		Jika 1.5 % dari maximum <i>power demand</i> dihasilkan oleh energi terbarukan atau 20 kWp energi terbarukan yang terpasang. Atau
		Jika 2.0 % dari maximum <i>power demand</i> dihasilkan oleh energi terbarukan atau 40 kWp energi terbarukan yang terpasang.
EEC7	<i>Less Energy Emission</i>	0.25% atau 0.5% atau 1.0% penurunan CO2 dari <i>original emission</i> .

Tabel 2.9 Tolok Ukur Kriteria *Water Conservation*

Kode	Rating	Tolok Ukur
P1	<i>Water Management Policy</i>	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen dari manajemen puncak yang mencakup: adanya audit air, target penghematan dan action plan berjangka waktu tertentu oleh tim konservasi air.
		Adanya kampanye dalam rangka mendorong konservasi air dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, <i>email</i> .
WAC1	<i>Water Sub-Metering</i>	Adanya sub-meter konsumsi air pada sistem area publik, area komersil dan utilitas bangunan.
WAC2	<i>Water Monitoring Control</i>	Adanya standar prosedur operasi dan pelaksanaannya mengenai pemeliharaan dan pemeriksaan sistem plambing secara berkala untuk mencegah terjadinya kebocoran dan pemborosan air dengan menunjukkan neraca air dalam 6 bulan terakhir untuk sertifikasi perdana. Untuk sertifikasi berikutnya, diperlukan laporan setiap 6 bulan dalam 3 tahun terakhir berdasarkan laporan tahunan.
WAC3	<i>Fresh Water Efficiency</i>	Untuk gedung dengan konsumsi air 20% diatas SNI*, setiap penurunan 10 % mendapat 1 poin sampai mencapai standar acuan (SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Pelaksanaan Sistem Plambing).
WAC4	<i>Water Quality</i>	Menunjukkan bukti laboratorium 6 bulan terakhir dari air sumber primer yang sesuai dengan kriteria air bersih minimal satu kali dalam 6 bulan untuk sertifikasi perdana. Untuk sertifikasi berikutnya, diperlukan laporan setiap 6 bulan dalam 3 tahun terakhir berdasarkan laporan tahunan.
WAC5	<i>Recycled Water</i>	Menggunakan air daur ulang dengan kapasitas yang cukup untuk kebutuhan <i>make up water cooling tower</i> . Tolok Ukur ini hanya berlaku bagi gedung yang menggunakan <i>cooling tower</i> pada sistem pendinginnya.

Tabel 2.10 Tolok Ukur Kriteria *Water Conservation* (lanjutan)

Kode	Rating	Tolok Ukur
		100 % kebutuhan irigasi tidak bersumber dari sumber air primer gedung (PDAM dan air tanah).
		Menggunakan air daur ulang dengan kapasitas yang cukup untuk kebutuhan <i>flushing</i> WC, sesuai dengan standar WHO untuk <i>medium contact</i> (< 100 Fecal Coliform /100 ml).
		Mempunyai sistem air daur ulang yang keluarannya setara dengan standar air bersih sesuai Permenkes No.416 tahun 1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air untuk memenuhi kebutuhan air bersih.
WAC6	<i>Portable Water</i>	Menggunakan sistem filtrasi yang menghasilkan air minum yang sesuai dengan Permenkes No. 492 tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum minimal di setiap dapur atau <i>pantry</i> .
WAC7	<i>Deep Well Reduction</i>	Konsumsi air yang menggunakan <i>deep well</i> maksimum 20% atau 10% dari konsumsi air secara keseluruhan.
WAC8	<i>Water Tap Efficiency</i>	50% atau 80% dari total unit keran air pada area publik menggunakan fitur <i>auto stop</i> .

Tabel 2.11 Tolok Ukur Kriteria *Material Resources & Cycle*

Kode	Rating	Tolok Ukur
P1	<i>Fundamental Refrigerant</i>	Menggunakan Refrigeran non-CFC dan Bahan Pembersih yang memiliki nilai <i>Ozone Depleting Potential</i> (ODP) kecil, <1. Atau
		Apabila masih menggunakan CFC sebagai refrigeran, diperlukan adanya Audit dan rencana phase out dalam penggunaan CFC sebagai refrigeran dalam kurun waktu 3 tahun mendatang serta mengurangi konsumsi CFC dari kebocoran dan kerusakan mesin pendingin yang dinyatakan dalam <i>Refrigerant Management System Plan</i> atau RMS Plan.
P2	<i>Material Purchasing Policy</i>	<p>Adanya surat pernyataan yang memuat kebijakan manajemen puncak yang memprioritaskan pembelanjaan semua material yang ramah lingkungan dalam daftar di bawah ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Produksi regional b. Bersertifikat SNI / ISO / <i>ecolabel</i> c. Material yang dapat didaur ulang (<i>recycle</i>) d. Material Bekas (<i>reuse</i>) e. Material Terbarukan (<i>renewable</i>) f. Material modular atau Pre fabrikasi g. Kayu bersertifikasi h. Lampu yang tidak mengandung merkuri i. Insulasi yang tidak mengandung styrene j. Plafond atau Partisi yang tidak mengandung asbestos k. Produk kayu komposit dan agrifiber beremisi <i>formaldehyde</i> rendah l. Produk cat dan karpet yang beremisi VOC rendah

Tabel 2.12 Tolok Ukur Kriteria *Material Resources & Cycle* (lanjutan)

Kode	Rating	Tolok Ukur
P3	<i>Waste Management Policy</i>	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen manajemen puncak yang mengatur pengelolaan sampah berdasarkan pemisahan antara: a. Sampah Organik, b. Sampah Anorganik, dan c. Sampah yang Mengandung B3
		Adanya kampanye dalam rangka mendorong perilaku pemilahan sampah terpisah dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, <i>email</i> .
MRC1	<i>Non ODS Usage</i>	Menggunakan seluruh sistem pendingin ruangan dengan bahan refrigeran yang memiliki ODP = 0 (non CFC dan non HCFC).
MRC2	<i>Material Purchasing Practice</i>	Daftar Material yang Ramah Lingkungan yaitu: a. 80% Produksi regional berdasarkan total pembelian material keseluruhan b. 30% Bersertifikat SNI / ISO / ecolabel berdasarkan total pembelian material keseluruhan c. 5% Material yang dapat didaur ulang (recycle) berdasarkan total pembelian material keseluruhan d. 10% Material Bekas (reuse) berdasarkan total pembelian material keseluruhan e. 2% Material Terbarukan (renewable) berdasarkan total pembelian material keseluruhan f. 30% Material modular atau Pre fabrikasi berdasarkan total pembelian material keseluruhan g. 100% Kayu bersertifikasi berdasarkan total pembelian material kayu keseluruhan h. 2.5% Lampu yang tidak mengandung merkuri dari total unit pembelian lampu i. Insulasi yang tidak mengandung styrene j. Plafond atau Partisi yang tidak mengandung asbestos k. Produk kayu komposit dan agrifiber beremisi formaldehide rendah l. Produk cat dan karpet yang beremisi VOC rendah

Tabel 2.13 Tolok Ukur Kriteria *Material Resources & Cycle* (lanjutan)

Kode	Rating	Tolok Ukur
		Adanya dokumen yang menjelaskan pembelanjaan material sesuai dengan kebijakan dalam prasyarat 2, paling sedikit 3/5/7 dari material yang ditetapkan pada “Daftar Material Ramah Lingkungan” dalam 6 bulan terakhir untuk sertifikasi perdana. Untuk sertifikasi berikutnya, diperlukan laporan setiap 6 bulan dalam 3 tahun terakhir berdasarkan laporan tahunan.
MRC3	<i>Waste Management Practice</i>	Adanya Standar Prosedur Operasi, Pelatihan dan Laporan untuk mengumpulkan dan memilah sampah berdasarkan jenis organik dan anorganik dalam 6 bulan terakhir untuk sertifikasi perdana.
		Jika telah melakukan pemilahan organik dan anorganik, melakukan pengolahan sampah organik secara mandiri atau bekerja sama dengan badan resmi pengolahan limbah organik.
		Jika telah melakukan pemilahan organik dan anorganik, melakukan pengolahan sampah anorganik secara mandiri atau bekerja sama dengan badan resmi pengolahan limbah anorganik yang memiliki prinsip 3R (<i>Reduce, Reuse, Recycle</i>).
		Adanya upaya pengurangan sampah kemasan yang terbuat dari styrofoam dan <i>non-food grade plastic</i> .
		Adanya upaya penanganan sampah dari kegiatan renovasi ke pihak ketiga minimal 10% dari total anggaran renovasi dalam 6 bulan terakhir untuk sertifikasi perdana.
MRC4	<i>Hazardous Waste Management</i>	Adanya Standar Prosedur Operasi, Pelatihan dan Laporan manajemen pengelolaan limbah B3 antara lain: lampu, baterai, tinta printer dan kemasan bekas bahan pembersih dalam 6 bulan terakhir untuk sertifikasi perdana.
MRC5	<i>Management of Used Good</i>	Adanya Standar Prosedur Operasi dan laporan penyaluran barang bekas yang masih dapat dimanfaatkan kembali berupa furniture, elektronik, dan suku cadang melalui donasi atau pasar barang bekas dalam 6 bulan terakhir untuk sertifikasi perdana.

Tabel 2.14 Tolok Ukur Kriteria *Indoor Health & Comfort*

Kode	Rating	Tolok Ukur
P1	<i>No Smoking Campaign</i>	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen dari manajemen puncak untuk mendorong minimalisasi aktifitas merokok dalam gedung.
		Adanya kampanye dilarang merokok yang mencakup dampak negatif dari merokok terhadap diri sendiri dan lingkungan dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, <i>email</i> .
IHC1	<i>Outdoor Air Introduction</i>	Kualitas udara ruangan yang menunjukkan adanya introduksi udara luar minimal sesuai dengan SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Ventilasi dan Sistem Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung.
IHC2	<i>Environmental Tobacco Smoke Control</i>	Dilarang merokok di seluruh area gedung dan tidak menyediakan bangunan/area khusus di dalam gedung untuk merokok. Apabila menyediakan area khusus merokok di luar gedung harus berjarak minimal 5 m dari pintu masuk, tempat masuknya udara segar dan bukaan jendela dengan tindak lanjut prosedur pemantauan, dokumentasi dan sistem tanggap terhadap larangan merokok.
IHC3	CO ₂ and CO Monitoring	Untuk ruangan-ruangan dengan kepadatan tinggi (seperti <i>ballroom</i> /ruang serba guna, ruang rapat umum, ruang kerja umum, pasar swalayan/supermarket) dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon dioksida (CO ₂) yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar sehingga konsentrasi CO ₂ di dalam ruangan tidak lebih dari 1.000 ppm. Sensor diletakkan 1,5 m di atas lantai dekat <i>return air grille</i> .
		Untuk ruang parkir tertutup di dalam gedung dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon monoksida (CO) yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar sehingga konsentrasi CO di dalam ruangan tidak lebih dari 23 ppm. Sensor diletakkan 50 cm di atas lantai dekat <i>exhaust grille</i> .

Tabel 2.15 Tolok Ukur Kriteria *Indoor Health & Comfort* (lanjutan)

Kode	Rating	Tolok Ukur																										
IHC4	<i>Physical and Chemical Pollutants</i>	Pengukuran kualitas udara dalam ruang dilakukan secara random dengan titik sampel pada lobi utama, ruang kerja atau ruangan yang disewa tenant. Pengukuran dilakukan minimal 1 titik sampel per 1000 m2 atau jumlah maksimal penilaian sampel adalah 25 titik untuk satu gedung.																										
		Apabila hasil pengukuran kualitas udara dalam ruang memenuhi standar gas pencemar pada Tabel 1. Gas Pencemar untuk Tempat Kerja Perkantoran.																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th rowspan="2">Parameter</th> <th colspan="2">Konsentrasi Maksimal</th> </tr> <tr> <th>mg/m3</th> <th>ppm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Asam Sulfida (H2S)</td> <td>1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Amonia (NH3)</td> <td>17</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Karbonmonoksida (CO)</td> <td>-</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Nitrogen Oksida (NO2)</td> <td>5.6</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Sulfur Dioksida (SO2)</td> <td>5.2</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	No	Parameter	Konsentrasi Maksimal		mg/m3	ppm	1	Asam Sulfida (H2S)	1	-	2	Amonia (NH3)	17	-	3	Karbonmonoksida (CO)	-	8	4	Nitrogen Oksida (NO2)	5.6	3	5	Sulfur Dioksida (SO2)	5.2	2
		No			Parameter	Konsentrasi Maksimal																						
			mg/m3	ppm																								
		1	Asam Sulfida (H2S)	1	-																							
		2	Amonia (NH3)	17	-																							
		3	Karbonmonoksida (CO)	-	8																							
4	Nitrogen Oksida (NO2)	5.6	3																									
5	Sulfur Dioksida (SO2)	5.2	2																									
Kadar debu total ruang sesuai Kepmenkes No. 1405/Menkes/SK/XI/2002 (Lampiran I, Bab 3, A.2. Debu total).																												
Kadar Volatile Organic Compound (VOC) sesuai dengan SNI 19-0232-2005 tentang Nilai Ambang Batas (NAB) Zat Kimia di Udara Tempat Kerja.																												
Kadar formaldehida sesuai dengan SNI 19-0232-2005.																												
Kadar asbes sesuai Kepmenkes No. 1405/Menkes/SK/XI/2002 .																												
IHC5	<i>Biological Pollutant</i>	Pembersihan <i>filter, coil</i> pendingin dan alat bantu VAC (<i>Ventilation and Air Conditioning</i>) sesuai dengan jadwal perawatan berkala untuk mencegah terbentuknya lumut dan jamur sebagai tempat berkembangnya mikroorganisme. Jadwal perawatan sesuai dengan standar panduan pabrik.																										

Tabel 2.16 Tolok Ukur Kriteria *Indoor Health & Comfort* (lanjutan)

Kode	Rating	Tolok Ukur
		Melakukan pengukuran jumlah bakteri dengan jumlah 3 maksimal kuman 700 koloni /m ³ udara dan bebas kuman patogen pada ruangan yang ditentukan GBC INDONESIA (berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI No.1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri).
IHC6	<i>Visual Comfort</i>	Hasil pengukuran menunjukkan tingkat pencahayaan (iluminasi) di setiap ruang kerja sesuai dengan SNI 03- 6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan.
IHC7	<i>Acoustic Level</i>	Hasil pengukuran menunjukkan tingkat bunyi di ruang kerja sesuai dengan SNI 03-6386-2000 tentang Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan (Kriteria Desain yang direkomendasikan).
		Pengukuran dilakukan secara acak sebanyak lima titik sampel dari minimal setiap satu ruang per dua lantai. Tingkat bunyi tergantung dari jenis hunian. Pengukuran dilakukan pada saat tidak dihuni dan dalam kondisi peralatan bangunan (seperti sistem ventilasi, lift, plambing dan sistem tata cahaya) sedang beroperasi.
IHC8	<i>Building User Survey</i>	Mengadakan survei kenyamanan pengguna gedung antara lain meliputi suhu udara, tingkat pencahayaan ruang, kenyamanan suara, kebersihan gedung dan keberadaan hama pengganggu (<i>pest control</i>). Responden minimal sebanyak 30% dari total pengguna gedung tetap.
		Memenuhi poin 1, dan jika hasil survei menyatakan 60% atau 80% total responden merasa nyaman.
		Apabila memenuhi poin 1, dan jika hasil survei pertama menyatakan kurang dari 60% total responden merasa nyaman, tetapi melakukan tindak lanjut berupa perbaikan dan kemudian melakukan survei kedua sehingga hasil survei menyatakan minimal 80% total responden merasa nyaman.

Tabel 2.17 Tolok Ukur Kriteria *Building & Environment Management*

Kode	Rating	Tolok Ukur
P1	<i>Operation & Maintenance Policy</i>	Adanya rencana <i>operation & maintenance</i> yang mendukung sasaran pencapaian rating-rating GREENSHIP EB, dititikberatkan pada: sistem mekanikal & elektrikal, sistem plambing dan kualitas air, pemeliharaan eksterior & interior, <i>purchasing</i> dan pengelolaan sampah mencakup: Struktur organisasi, Standar Prosedur Operasi dan pelatihan, program kerja, anggaran, laporan berkala minimum tiap 3 bulan.
BEM1	<i>Innovations</i>	Aplikasi inovasi dengan meningkatkan kualitas bangunan secara kuantitatif, contoh: ASD 4, EEC 1, WAC 3, dan IHC 4 sehingga terjadi peningkatan efisiensi melebihi batas maksimum yang ditentukan pada rating yang bersangkutan.
		Aplikasi inovasi dengan melakukan pendekatan manajemen seperti mendorong perubahan perilaku, contoh ASD 2 dan ASD 8 dan MRC 2, 3 dan 4, sehingga terjadi peningkatan efisiensi pada rating lain.
BEM2	<i>Design Intent & Owner's Project Requirement</i>	Tersedianya dokumen <i>Design Intent</i> dan <i>Owner's Project Requirement</i> berikut perubahan-perubahannya yang terjadi selama masa revitalisasi dan operasional.
		Tersedianya dokumen <i>As Built Drawing</i> (minimal <i>single line drawing</i>), spesifikasi teknis dan manual untuk operasional dan pemeliharaan peralatan (genset, transportasi dalam gedung, AC dan <i>cooling tower</i>) berikut perubahan-perubahannya yang terjadi selama masa revitalisasi dan operasional.

Tabel 2.18 Tolok Ukur Kriteria *Building & Environment Management* (lanjutan)

Kode	Rating	Tolok Ukur
BEM3	<i>Green Operational & Maintenance Team</i>	Adanya satu struktur yang terintegrasi di dalam struktur operasional dan pemeliharaan gedung yang bertugas menjaga penerapan prinsip <i>sustainability/green building</i> .
		Minimal terlibat seorang <i>Greenship Profesional</i> dalam <i>operational & maintenance</i> bekerja penuh waktu (<i>full time</i>).
BEM4	<i>Green Occupancy/Lease</i>	Untuk bangunan komersial: memiliki <i>Lease Agreement</i> yang memuat klausul-klausul bahwa Penyewa/ <i>Tenant</i> akan memenuhi kriteria-kriteria dalam <i>GREENSHIP for Existing Building</i> minimum 1 rating dalam tiap kategori ASD, EEC, WAC, IHC dan MRC.
		Untuk bangunan yang dipakai sendiri, memiliki SPO dan <i>Training</i> yang mencakup upaya-upaya untuk memenuhi kriteria-kriteria dalam <i>GREENSHIP for Existing Building</i> minimum 1 rating dalam tiap kategori ASD, EEC, WAC, IHC dan MRC.
BEM5	<i>Operation and Maintenance Training</i>	Adanya jadwal berkala minimum tiap 6 bulan dan program pelatihan dalam pengoperasian dan pemeliharaan untuk tapak, energi, air, material dan HSES (<i>Health Safety Environmental and Security</i>).
		Adanya bukti pelaksanaan pelatihan tentang pengoperasian dan pemeliharaan untuk tapak, energi, air, material dan program HSES berikut dengan evaluasi dari pelatihan tersebut.

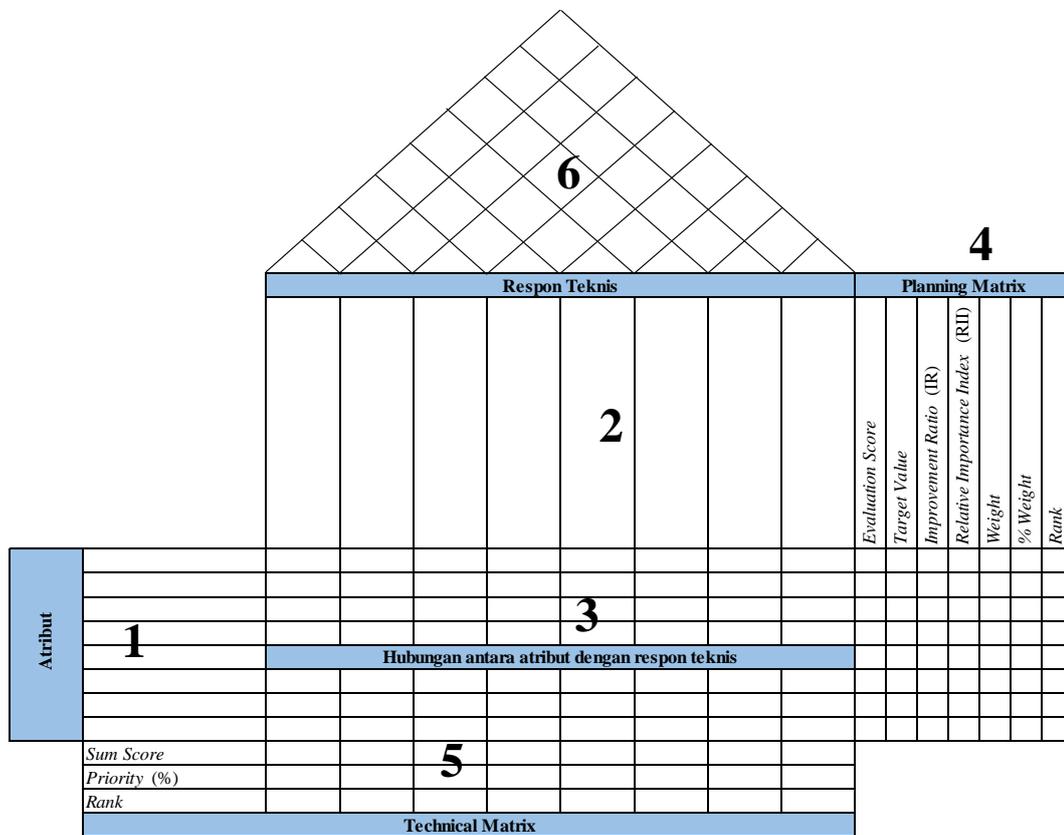
2.4 Quality Function Deployment (QFD)

Konsep *Quality Function Deployment* (QFD) dan pendekatannya dikenalkan oleh Profesor Akao pada tahun 1966 sebagai alat pengembangan produk berdasarkan kebutuhan konsumen untuk mengembangkan desain produk dengan cara menerjemahkan kebutuhan konsumen ke dalam desain terstruktur. Penerjemahan kebutuhan konsumen melalui identifikasi dan kuantifikasi apa yang diinginkan konsumen ke dalam pengukuran yang dapat digunakan sebagai acuan untuk mengembangkan produk. Tujuan utama dari penyusunan QFD adalah untuk meningkatkan kepuasan konsumen dengan mengutamakan integrasi atribut keinginan konsumen, menurut Akao dalam Praditya (2014).

Secara umum, QFD digunakan untuk pengembangan produk, manajemen kualitas, dan analisis kebutuhan pelanggan. QFD didesain untuk membantu para perencana agar dapat fokus pada karakteristik dari produk maupun layanan yang ada dari sudut pandang segmentasi pasar, perusahaan, atau kebutuhan pengembangan teknologi. QFD juga sangat berguna untuk mentransformasikan *voice of customer* (VOC) ke dalam karakteristik *engineering* untuk sebuah produk atau *service* dengan memprioritaskan karakteristik masing-masing produk atau *service* bersamaan dengan pengaturan target pengembangan secara simultan untuk produk atau *service* tersebut (Suwandi, 2015). Dalam perkembangannya, QFD tidak hanya digunakan dalam manufaktur, tetapi juga dapat digunakan dalam bidang jasa. Fungsi QFD diperluas fungsinya dalam hal desain, perencanaan, teknik pengambilan keputusan, penyusunan strategi, manajemen kerjasama tim, waktu, dan biaya.

QFD memiliki 4 fase yaitu perencanaan produk, desain produk, perencanaan proses, dan kontrol proses (Wood, et al., 2015). Setiap fase atau matriks merepresentasikan kebutuhan konsumen secara spesifik. Hubungan antar elemen dievaluasi pada setiap fase dalam sebuah matriks. Menurut Zeithaml dalam Praditya (2014) *House of Quality* (HOQ) adalah sebuah matriks yang digunakan untuk menerjemahkan kebutuhan dan keinginan konsumen ke dalam karakteristik produk. HOQ mengidentifikasi kebutuhan konsumen lalu menentukan desain prioritas dari kebutuhan konsumen (Hauser & Clausing, 1998). Implementasi QFD secara tepat dapat mengembangkan pengetahuan teknik, produktifitas, dan kualitas

yang secara simultan mereduksi biaya, waktu pengembangan produk, dan perubahan desain keteknikan.



Gambar 2.3 Rancangan HOQ Penelitian

Gambar 2.3 menggambarkan HOQ yang digunakan dalam penelitian. Berikut ini merupakan penjelasan dari masing-masing bagian HOQ yang digunakan.

- Bagian 1: berisikan atribut yang harus diperbaiki. Berisi data atau informasi terstruktur mengenai kebutuhan dan keinginan konsumen. Pada tugas akhir ini, kebutuhan dan keinginan konsumen adalah berdasarkan kriteria yang didapat menggunakan metode *Delphi*.
- Bagian 2: berisikan respon teknis yang menjelaskan tentang langkah peningkatan kualitas yang dapat digunakan untuk menjawab atribut yang sudah ada. Respon teknis didapat dari turunan atribut pada bagian 1. Secara sederhana dapat disusun dengan model “*what vs how*”.

- Bagian 3: berisi matriks penghubung antara atribut dan desain strategi. Hubungan antara atribut dengan respon teknis digambarkan dengan simbol sebagai berikut.

△ : Hubungan lemah (skor 1)

○ : Hubungan moderat (skor 3)

● : Hubungan kuat (skor 9)

- Bagian 4: berisi *planning matrix* untuk mengetahui bobot kepentingan dari masing-masing atribut.

- Bagian 5: berisikan *technical matrix*, dimana peneliti mengevaluasi usulan respon teknis. Pada bagian ini berisi perhitungan sebagai berikut.

- *Sum score* = Total nilai yang diperoleh dari hubungan antara respon teknis dan atribut.
- *Priority* menunjukkan persentase prioritas dari respon teknik.
- *Rank* menunjukkan urutan prioritas dari respon teknik.

- Bagian 6: atap HOQ berisi hubungan antar respon teknis yang digambarkan dengan simbol sebagai berikut.

△ : Pengaruh lemah (skor 1)

○ : Pengaruh moderat (skor 3)

● : Pengaruh kuat (skor 9)

Berikut ini dijelaskan mengenai desain *planning matrix* yang digunakan dalam HOQ. *Planning matrix* berguna untuk mengetahui poin yang akan disusun ke dalam *House of Quality*. Poin-poin tersebut antara lain.

- *Evaluation Score*

Nilai ini didapatkan dari hasil penilaian keadaan gedung eksisting.

- *Target Value*

Target Value merupakan nilai target yang ingin dicapai oleh manajemen bangunan untuk memenuhi kriteria *green building*. Nilai tersebut didapat dari hasil *benchmarking*.

- *Improvement Ratio (IR)*

Improvement ratio merupakan rasio peningkatan semua atribut yang didapat dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Improvement ratio} = \text{Target Value} / \text{Evaluation Score} \dots\dots\dots(2.4)$$

- *Relative Importance Index (RII)*

Raw weight didapatkan melalui perhitungan dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Relative Importance Index} = \frac{\text{Modus}}{\text{Skor tertinggi skala Likert}} \dots\dots\dots(2.6)$$

- *Weight*

Perhitungan nilai *weight* dilakukan dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Weight} = \text{Improvement Ratio} \times \text{Relative Importance Index} \dots\dots\dots(2.5)$$

- % *Weight*

% *weight* didapatkan melalui perhitungan sebagai berikut.

$$\% \text{ Weight} = \frac{\text{Weight}}{\Sigma \text{Weight}} \dots\dots\dots(2.7)$$

- *Rank*

Rank merupakan urutan dari atribut yang memiliki bobot tertinggi ke bobot terendah.

2.5 Metode *Delphi*

Metode untuk penjaringan opini atau ide subjektif dalam konteks manajemen telah banyak dikembangkan. Porter et.al. dalam Ciptomulyono (2001) mengemukakan bahwa klasifikasi metodologi yang meliputi metode *forecasting*-jenius, metode survei, atau *polling*, metode *forecasting* panel-interaktif dan metode *Delphi*, survei umpan balik tanpa interaksi. Metode *Delphi* merupakan metode yang menyelaraskan proses komunikasi suatu kelompok sehingga dicapai proses yang efektif dalam mendapatkan solusi masalah yang kompleks (Marimin, 2004). Objek dari metode ini adalah untuk memperoleh konsensus yang paling *reliable* dari sebuah kelompok ahli.

Pendekatan *Delphi* memiliki tiga grup yang berbeda yaitu: pembuat keputusan, staf, dan responden (Marimin, 2004). Pembuat keputusan akan bertanggung jawab terhadap keluaran dari kajian *Delphi*. Sebuah grup kerja yang terdiri dari lima sampai sembilan anggota yang tersusun atas staf dan pembuat keputusan, bertugas mengembangkan dan menganalisa semua kuesioner yang diperlukan, evaluasi pengumpulan data, dan merevisi kuesioner yang diperlukan. Kelompok staf dipimpin oleh koordinator yang harus memiliki pengalaman dalam

desain dan mengerti metode *Delphi*, serta mengenal *problem area*. Tugas staf koordinator adalah mengontrol staf dalam pengetikan, *mailing* kuesioner, membagi dan proses hasil serta penjadwalan pertemuan. Responden adalah orang yang ahli dalam masalah dan siapa saja yang setuju untuk menjawab kuesioner.

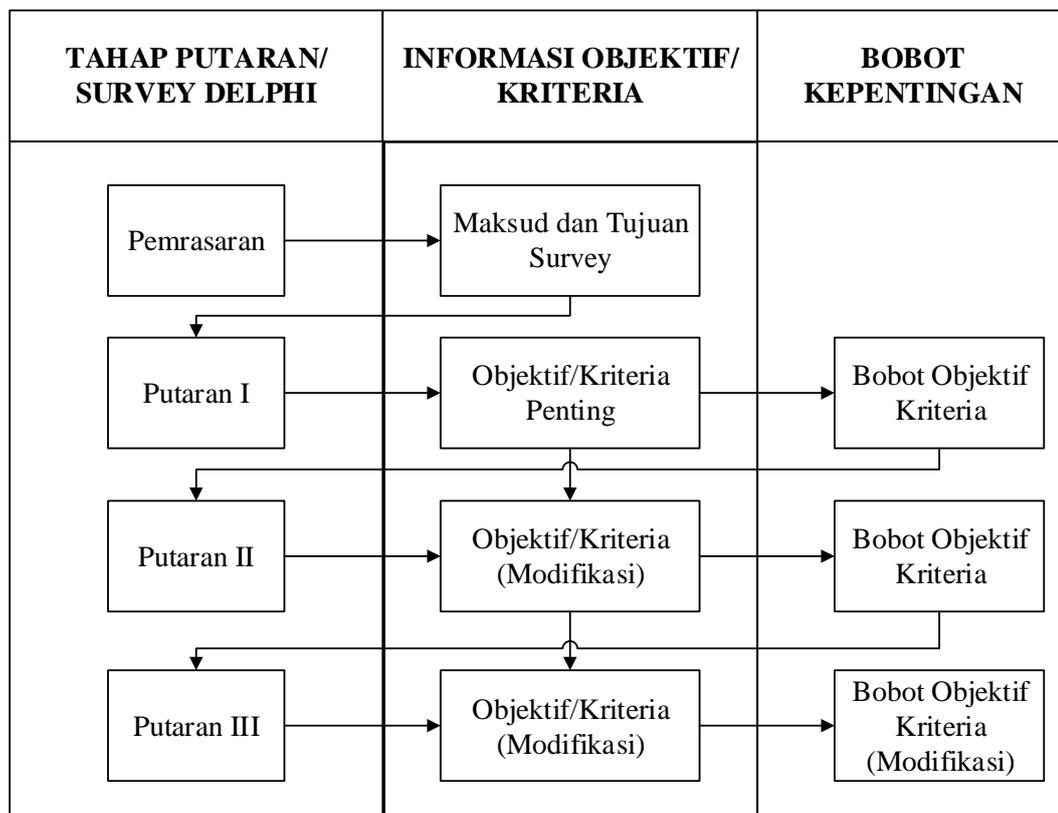
Secara konvensional, pendekatan *Delphi* mengendalikan umpan balik respon jawab dari para partisipannya dengan membuat panel yang terdiri dari beberapa kali putaran survei dan kemudian mengembangkan serta memperbarui kuesioner (Ciptomulyono, 2001). Menurut Ciptomulyono (2001), metode *Delphi* dipandang lebih tepat digunakan untuk menjaring opini untuk perumusan visi maupun objektif karena:

- Kemampuannya untuk menampung opini subjektif setiap individu secara iteratif dan adanya umpan balik terkendali dalam penilaian respon kelompok.
- Sifat anonim dalam penarikan survei memungkinkan pengungkapan pendapat secara bebas dan tidak memunculkan efek dominasi atau pengaruh suatu pendapat dari seseorang yang memiliki otoritas lebih tinggi dalam melahirkan ide.
- Seluruh responden terlibat aktif sejak awal proses dan putaran survei sehingga memudahkan mencari solusi yang kompromistis, serta memberikan efektivitas tinggi dalam implementasi keputusan.

Metode *Delphi* memiliki urutan proses atau prosedur yang harus dilalui dalam penarikan opini. Prosedur metode *Delphi* menurut Ciptomulyono (2001) adalah sebagai berikut.

1. Bentuk tim pemrasaran atau tim monitor yang memahami dan meneladani persoalan yang akan dicari solusi keputusannya.
2. Pilih dan seleksi calon partisipan, pakar atau narasumber yang akan dilibatkan dalam proses pengambilan keputusan.
3. Pemberian informasi kepada responden tentang maksud dan tujuan dilakukannya survei *Delphi*.

4. Penyebarluasan kuesioner kepada responden mengenai usulan objektif/kriteria keputusan dan penetapan perkiraan bobot tingkat kepentingannya.
5. Pemrasaran mensistimatisasi dan menstrukturkan jawaban responden dan memberikan hasil respon kelompok kepada partisipan.
6. Membuat kuesioner baru berisi daftar kriteris/objektif terpilih dan bobot rata-ratanya dikembalikan. Setiap partisipan diminta mengevaluasi atau merespon kembali jawabannya.
7. Ulang prosedur tahap 5.



Gambar 2.4 Metode *Delphi* Untuk Penarikan Opini Objektif/Kriteria
 Sumber: (Ciptomulyono, 2001)

Kuesioner survei *Delphi* perlu dirancang sedemikian rupa untuk mendapatkan informasi mengenai objektif pada setiap putaran survei. Pada penelitian tugas akhir ini, metode *Delphi* dilakukan untuk mendapatkan atribut yang akan digunakan untuk membangun *House of Quality* pada *Quality Function*

Deployment. Metode *Delphi* mendapatkan opini subjektif dari para ahli sehingga dapat memformulasikan keseluruhan objektif atau kriteria yang diungkap secara lebih fleksibel (Ciptomulyono, 2001). Atribut yang berasal dari para ahli diharapkan dapat memperjelas bagian yang penting diperbaiki oleh pengelola gedung perpustakaan ITS.

Menurut Marimin (2004), metode *Delphi* memiliki beberapa keunggulan dan kelemahan. Keunggulan metode *Delphi* adalah sebagai berikut.

- Mengabaikan nama dan mencegah pengaruh yang besar satu anggota lainnya.
- Kemungkinan untuk menutupi sebuah area geografi yang lebih sempit dan grup besar yang heterogen sehingga dapat berpartisipasi pada basis yang sama.
- Adanya langkah diskrit.
- Masing-masing responden memiliki waktu yang cukup untuk mempertimbangkan masing-masing bagian dan jika perlu melihat informasi yang diperlukan untuk mengisi kuesioner.
- Menghindari tekanan sosial psikologi.
- Perhatian langsung pada masalah.
- Memenuhi kerangka kerja.
- Menghasilkan catatan dokumen yang tepat.

Lalu kelemahan metode *Delphi* adalah sebagai berikut.

- Lambat dan menghabiskan waktu.
- Tidak mengizinkan untuk kemungkinan komunikasi verbal melalui pertemuan langsung perseorangan.
- Responden dapat salah mengerti terhadap kuesioner atau tidak memenuhi keterampilan komunikasi dalam bentuk tulisan.
- Konsep *Delphi* adalah ahli. Para ahli akan mempresentasikan opini yang tidak dapat dipertahankan secara ilmiah dan melebih-lebihkan.
- Sistematisa *Delphi* menghalang-halangi proses lawan dan mendiami eksplorasi pemikiran.

- Tidak mengizinkan untuk kontribusi prospektif yang berhubungan dengan masalah.
- Mengasumsikan bahwa *Delphi* dapat menjadi pengganti untuk semua komunikasi manusia di berbagai situasi.

2.6 Penentuan Jumlah Sampel

Untuk mendapatkan data penelitian yang baik, diperlukan jumlah sampel yang dapat merepresentasikan populasi dengan baik. Menurut (Setiawan, 2007), secara umum penentuan ukuran sampel dapat dikelompokkan dalam dua macam pendekatan, yaitu pendekatan statistika dan pendekatan non statistika. Pada pendekatan non statistika, subjektifitas peneliti dianggap terlampau besar dalam menentukan ukuran sampel, sehingga terlihat ada kecenderungan preferensi untuk lebih memilih pendekatan statistika. Salah satu pendekatan statistika yang sering digunakan adalah rumus *Slovin*. Adapun penentuan jumlah sampel menurut rumus *Slovin* (Setiawan, 2007) adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{N.\alpha^2 + 1} \dots\dots\dots(2.7)$$

dimana,

n = ukuran sampel

N = ukuran populasi

α = galat pendugaan/*error*

Ukuran sampel merupakan jumlah sampel yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini, jumlah sampel yang ingin dicari adalah responden untuk mengisi kuesioner *voice of customer* terkait pengelolaan kriteria *green building* pada gedung perpustakaan ITS. Kemudian, ukuran populasi merupakan jumlah individu di dalam populasi yang ingin diteliti. Dalam penelitian ini, populasi yang dimaksud adalah pengunjung perpustakaan dan pengelola perpustakaan. Lalu, galat pendugaan/*error* merupakan estimasi ketidaktepatan data yang diinginkan oleh peneliti. Menurut Setiawan (2007), galat pendugaan adalah sebesar 5% dengan tingkat keandalan 95%.

2.7 Uji Validitas

Data hasil instrumen atau kuesioner yang telah didapat membutuhkan pengujian apakah data tersebut valid atau tidak. Menurut Sugiyono dalam (Riskawati, 2013), instrumen dikatakan valid berarti menunjukkan alat ukur yang dipergunakan untuk mendapatkan data itu valid atau dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya di ukur. Dalam hal ini adalah atribut yang terdapat dalam kuesioner harus valid. Arikunto dalam Sari (2015) menyatakan bahwa tinggi rendahnya validitas instrumen menunjukkan sejauh mana data yang terkumpul tidak menyimpang dari gambaran tentang variabel yang dimaksud. Berikut ini merupakan rumus yang digunakan untuk menghitung *corrected item total correlation* menurut Arikuntoro dalam Sari (2015):

$$r = \frac{N(\sum X_i Y_i) - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{[N \cdot \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2][N \cdot \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}} \dots\dots\dots(2.8)$$

dimana,

- r = koefisien korelasi
- N = jumlah subjek (responden)
- $\sum X_i$ = jumlah skor *item*
- $\sum X_i^2$ = jumlah kuadrat skor *item*
- $\sum Y_i$ = jumlah skor total
- $\sum Y_i^2$ = jumlah kuadrat skor total
- $\sum X_i Y_i$ = total perkalian skor *item*

Setelah didapat r, untuk mengintepretasikan tingkat validitas, maka koefisien korelasi dikategorikan pada kriteria yang dapat dilihat pada tabel 2.19.

Tabel 2.19 Kriteria Validitas Instrumen

Nilai r	Interpretasi
0,81 – 1,00	Sangat Tinggi
0,61 – 0,80	Tinggi
0,41 – 0,60	Cukup
0,21 – 0,40	Rendah
0,00 – 0,20	Sangat Rendah

Sumber: Arikuntoro dalam Sari (2015)

Setelah itu ditentukan apakah instrumen valid atau tidak. Menurut Priyanto dalam Sari (2015), menentukan instrumen valid atau tidak adalah dengan ketentuan sebagai berikut:

- Jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 0,05, maka instrumen tersebut dikatakan valid.
- Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 0,05, maka instrumen tersebut dikatakan tidak valid.

2.8 Uji Reliabilitas

Untuk mengetahui adanya konsistensi alat ukur, diperlukan uji reliabilitas. Menurut Riskawati (2013), uji reliabilitas berguna untuk menetapkan apakah instrumen yang dalam hal ini kuesioner dapat digunakan lebih dari satu kali, paling tidak oleh responden yang sama akan menghasilkan data yang konsisten. Reliabilitas suatu penelitian merujuk pada derajat stabilitas, konsistensi, daya prediksi, dan akurasi. Uji reliabilitas dalam Riskawati (2013) dapat dilakukan dengan uji *Alpha Cronbach*. Rumus *Alpha Cronbach* adalah sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_t^2}{\sigma_t^2} \right) \dots\dots\dots(2.9)$$

dimana,

- r_{11} = reliabilitas yang dicari
- n = jumlah *item* pertanyaan yang di uji
- $\sum \sigma_t^2$ = jumlah varians skor tiap *item*
- σ_t^2 = varians total

Menurut Riskawati (2013), jika nilai *alpha* > 0,7 artinya reliabilitas mencukupi (*sufficient reliability*) sementara jika *alpha* > 0,80 ini mensugestikan seluruh *item* reliabel dan seluruh tes konsisten secara internal karena memiliki reliabilitas yang kuat. Riskawati (2013) juga menjelaskan bahwa reliabilitas *item* dapat diuji dengan melihat koefisien *alpha* dengan melakukan *reliability analysis* dengan SPSS *ver. 23 for Windows*. Nilai *Alpha-Cronbach* dilihat untuk menentukan reliabilitas keseluruhan *item* dalam satu variabel. Dengan menggunakan SPSS, juga akan dilihat kolom *Corrected Item Total Correlation*. Nilai setiap *item* sebaiknya ≥ 0.40 sehingga menunjukkan bahwa *item* tersebut dapat dikatakan reliabilitasnya baik. *Item*

yang punya koefisien korelasi < 0.40 akan dibuang kemudian uji reliabilitas diulang dengan tidak menyertakan *item* yang tidak reliabel tersebut. Hal tersebut dilakukan hingga koefisien reliabilitas masing-masing *item* adalah ≥ 0.40 .

2.9 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi dalam pengerjaan tugas akhir ini dapat dilihat dalam tabel 2.2 dan 2.3. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Prasetio (2013) menghasilkan *Green Building Self Assessment Instrument* (GBSAI). GBSAI digunakan untuk melakukan evaluasi aspek *green building* eksisting pada bangunan yang telah dibangun secara mandiri. Setelah dilakukan penilaian dapat diketahui klasifikasi nilai atau level aspek *green building*. GBSAI mengandung 6 aspek kriteria sesuai dengan parameter yang telah dimiliki oleh *Green Building Council of Indonesia* (GBCI). Kriteria tersebut antara lain ASD, EEC, WC, MRC, IHC, dan BEM. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Praditya (2014) menggunakan GBSAI dikombinasikan dengan *Quality Function Deployment* (QFD) untuk menyusun usulan perbaikan kinerja kriteria *green building* pada gedung Bappeko Surabaya. Lalu, penelitian terdahulu yang lain adalah penelitian yang dilakukan oleh Riskyta pada tahun 2015. Penelitian tersebut menggunakan metode *Delphi* untuk mendapatkan potensi resiko yang terjadi di dalam proses produksi teri. Penelitian lain mengenai pengukuran kriteria *green building* adalah penelitian yang dilakukan oleh Friskarindi pada 2014 dan Dedy pada 2013. Friskarindi mengukur nilai kriteria *green building* pada gedung magister manajemen ITS dan Dedy melakukan hal yang sama pada gedung rektorat ITS. Hasil penelitian Friskarindi yaitu kriteria yang sama dengan standar *GreenShip* yaitu *visual comfort*, sedangkan kriteria *water fixture*, *thermal comfort*, *micro climate*, *pollution of construction activity*, *environmental tobacco smoke control* memiliki prosentase sama dengan *GreenShip* 7,50 hingga 90%. Lalu hasil penelitian Dedy yaitu tingkat *rating* spesifikasi *green building* pada gedung rektorat ITS adalah sebesar 48%.

Tabel 2.20 Penelitian Terdahulu

Penulis	Tahun	Judul	Hasil Akhir	Metode
Herdian R. P.	2014	Perancangan Perbaikan Aspek <i>Green Building</i> Gedung Bappeko Surabaya Dengan <i>House of Quality</i>	Gedung Bappeko Surabaya mendapatkan nilai 321 dan masuk kualifikasi <i>two-star</i> . Langkah perbaikan diberikan pada setiap aspek <i>green building</i> yang mengacu pada <i>Greenship</i> .	<i>Green Building Self Assessment Instrument</i> (GBSAI), <i>Quality Function Deployment</i> (QFD)
Angga A. P.	2013	Perancangan Manajemen Perubahan Masyarakat Kota Surabaya Terhadap <i>Green Building</i> Dengan Model <i>Change Acceleration Process</i> (CAP)	Menghasilkan sebuah instrument yang dapat digunakan secara mandiri oleh pengelola bangunan untuk mengukur sejauh mana bangunan memenuhi kriteria <i>green building</i> . Instrumen tersebut bernama <i>Green Building Self Assessment Instrument</i> (GBSAI).	<i>Change Acceleration Process</i> (CAP), <i>Analytical Hierarchy</i> (AHP)
Friskarindi N. W.	2014	Pengukuran Kesesuaian Kriteria <i>Green Building</i> Pada Gedung Magister Manajemen Teknologi ITS	Tidak seluruh kriteria menunjukkan perbedaan antara kondisi objek dengan standar <i>Greenship-GBCI</i> , kriteria yang sama dengan standar <i>Greenship-GBCI</i> yaitu <i>visual comfort</i> , sedangkan kriteria <i>water fixture</i> , <i>thermal comfort</i> , <i>micro climate</i> , <i>pollution of construction activity</i> , <i>environmental tobacco smoke control</i> memiliki prosentase sama dengan <i>Greenship-GBCI</i> 7,50 hingga 90%.	Survei kuesioner aspek <i>green building</i>

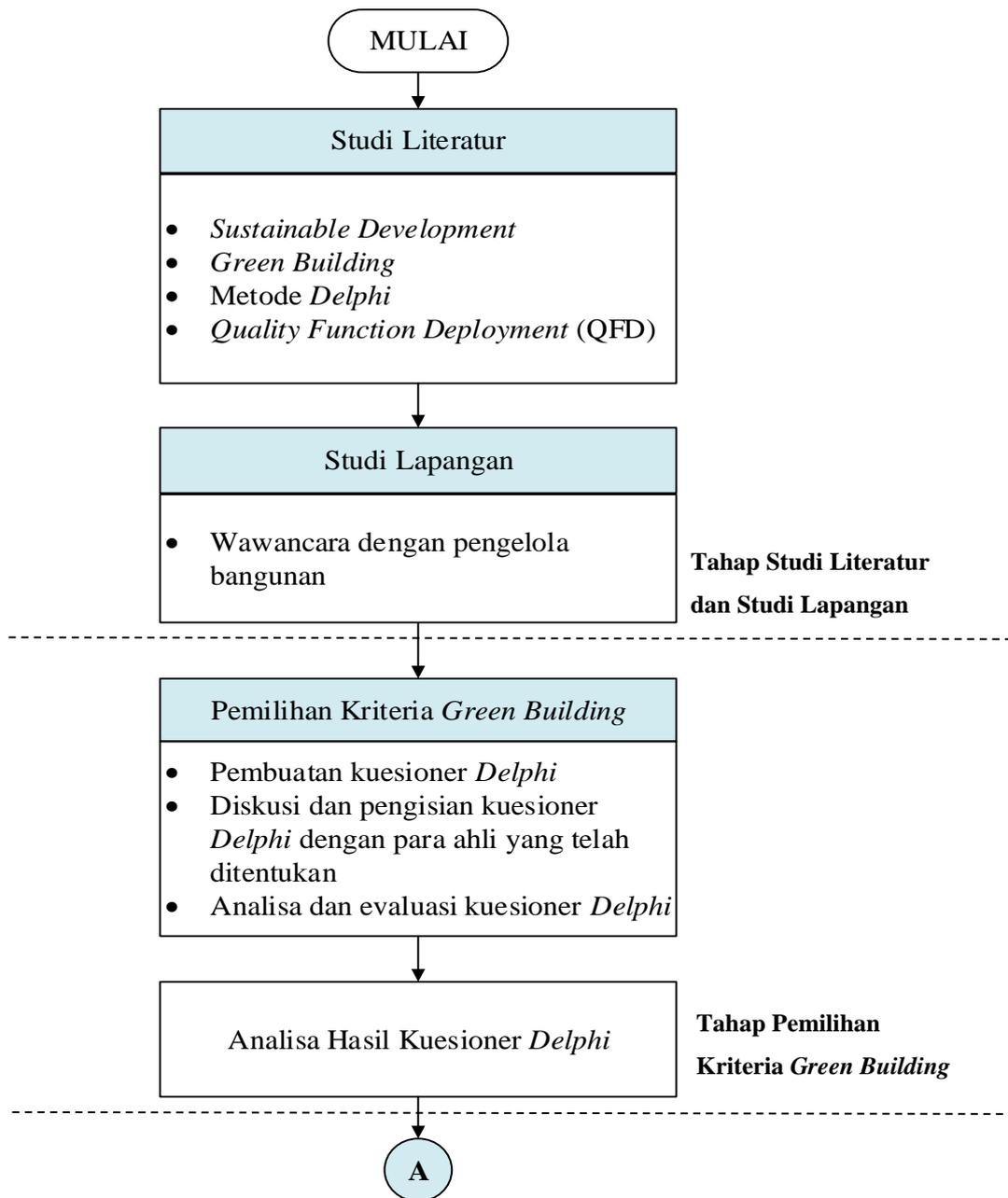
Tabel 2.21 Penelitian Terdahulu (lanjutan)

Penulis	Tahun	Judul	Hasil Akhir	Metode
Dedy D.	2013	Penilaian Kriteria <i>Green Building</i> Pada Gedung Rektorat ITS	Tingkat <i>rating</i> spesifikasi <i>green building</i> pada gedung rektorat ITS adalah sebesar 48%.	Survei kuesioner aspek <i>green building</i>
Bima Surya S.	2016	Implementasi Metode <i>Delphi</i> Dengan <i>Quality Function Deployment</i> (QFD) Untuk Perancangan Perbaikan Kriteria <i>Green Building</i> Pada Gedung Perpustakaan ITS		Metode <i>Delphi</i> , <i>Quality Function Deployment</i> (QFD)

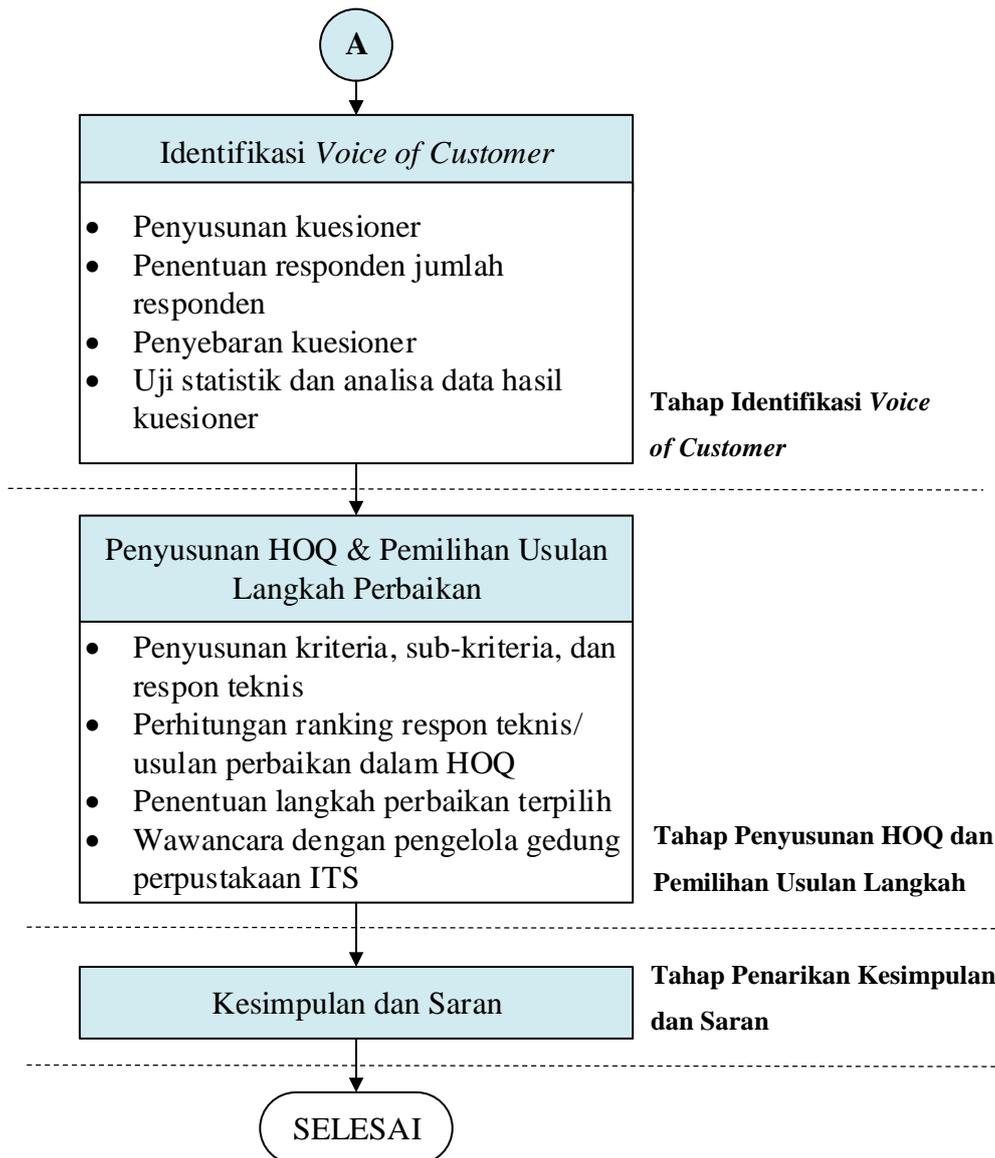
BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai metode penelitian yang berisi alur pengerjaan penelitian. Metode penelitian terdiri dari berbagai tahapan yang ditampilkan dalam bentuk *flowchart*. Oleh karena itu, diharapkan penulis dapat melaksanakan penelitian secara sistematis, terstruktur, dan terarah.



Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian



Gambar 3.2 *Flowchart* Metodologi Penelitian (lanjutan)

3.1 Tahap Studi Literatur dan Studi Lapangan

Tahap awal penelitian ini adalah melakukan studi literatur. Studi literatur dilakukan dengan cara mencari referensi yang dibutuhkan dalam penelitian untuk memperkaya kajian dan memperkuat dasar teori. Literatur yang digunakan sebagai dasar pengerjaan peneleitian tugas akhir ini antara lain *sustainable development*, *green building*, metode *Delphi*, dan *Quality Function Development (QFD)*. Referensi yang digunakan dalam penelitian dapat bersumber dari jurnal, buku, artikel, dan penelitian sebelumnya, maupun referensi lainnya yang relevan.

Selanjutnya setelah melakukan studi literatur, dilakukan studi lapangan. Studi lapangan dilakukan untuk mengetahui keadaan objek yang akan diteliti secara langsung. Studi lapangan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu melakukan pengamatan secara langsung terhadap kondisi gedung dan melakukan wawancara dengan pihak pengelola gedung perpustakaan ITS.

3.2 Tahap Pemilihan Kriteria *Green Building*

Langkah pertama dalam tahap ini adalah menentukan responden survei *Delphi*. Responden adalah para ahli yang akan dimintai pendapat mengenai kriteria *green building* yang penting diperbaiki pada gedung perpustakaan ITS. Para ahli yang dipilih sebagai responden adalah para ahli yang berasal dari bidang teknik fisika, teknik mesin, teknik sipil, dan arsitektur. Langkah selanjutnya yaitu melakukan penyusunan kuesioner yang akan diisi oleh para ahli untuk mengetahui opini mereka. Dalam hal tersebut juga dilakukan modifikasi tolok ukur yang terdapat dalam *GreenShip* menjadi deskripsi untuk setiap subkriteria dalam kuesioner. Lalu setelah pengisian kuesioner telah selesai, dilakukan evaluasi kuesioner dan hasil dari kuesioner yang telah didapatkan. Kemudian, dilakukan pengisian ulang kuesioner oleh para ahli yang telah ditentukan sampai hasil dari kuesioner mencapai sebuah kesepakatan. Pengisian kuesioner dilakukan selama tiga putaran. Langkah terakhir dalam tahap ini yaitu melakukan pemilihan subkriteria *green building*. Hal tersebut dilakukan dengan cara membandingkan rata-rata total persentase kepentingan dengan rata-rata yang dimiliki oleh setiap subkriteria.

3.3 Tahap Identifikasi *Voice of Customer*

Langkah pertama yang dilakukan adalah menyusun kuesioner *voice of customer* berdasarkan hasil pemilihan subkriteria *green building*. Setelah itu, menentukan jumlah responden yang akan mengisi kuesioner dengan menggunakan rumus *Slovin*. Responden yang akan mengisi kuesioner tersebut adalah orang-orang yang melakukan aktivitas di dalam maupun di sekitar gedung perpustakaan ITS. Hal tersebut mencakup pengelola gedung dan pengunjung gedung. Setelah itu

dilakukan uji statistik (uji validitas dan reliabilitas) dan analisa terhadap data yang didapat dari pengisian kuesioner oleh responden.

3.4 Tahap Penyusunan HOQ dan Pemilihan Usulan Langkah Perbaikan

Langkah pertama yang dilakukan pada tahap ini yaitu melakukan *benchmarking*. Objek *benchmarking* adalah gedung perpustakaan Universitas Gajah Mada (UGM). Setelah itu dilakukan penentuan atribut yang akan digunakan dalam HOQ. Pemilihan dilakukan dengan cara melihat *ranking* bobot setiap kriteria *green building*. Selanjutnya dilakukan penentuan respon teknis untuk setiap atribut HOQ. Penentuan respon teknis dilakukan dengan cara berdiskusi dengan pengelola gedung perpustakaan ITS dan mempertimbangkan hasil *benchmarking*, serta mencari referensi dari internet. Kemudian dilakukan penyusunan *House of Quality* (HOQ) berdasarkan atribut dan respon teknis yang telah ditentukan. Lalu, melakukan perhitungan untuk mengisi *planning matrix* dan *technical matrix*, serta melakukan identifikasi hubungan antar respon teknis.

3.5 Tahap Penarikan Kesimpulan dan Saran

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari penelitian yaitu berupa pengambilan kesimpulan dan saran. Kesimpulan merupakan jawaban dari tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Lalu, saran berupa rekomendasi yang diberikan sebagai masukan kepada pihak pengelola gedung perpustakaan ITS dan pembelajaran untuk penelitian selanjutnya.

BAB IV

PEMILIHAN KRITERIA *GREEN BUILDING* DENGAN METODE *DELPHI*

Pada bab ini dijelaskan mengenai data dan analisis data hasil pengisian kuesioner *Delphi* oleh para ahli yang berisi kriteria dan subkriteria *green building*. Selain itu juga dilakukan pemilihan kriteria yang akan digunakan pada tahap selanjutnya.

4.1 Gambaran Umum Objek Amatan

Perpustakaan ITS merupakan salah satu fasilitas yang disediakan oleh ITS untuk mahasiswa dalam memperkaya ilmu. Selain untuk mahasiswa ITS, perpustakaan ITS juga terbuka bagi mahasiswa dari perguruan tinggi di luar ITS baik negeri maupun swasta. Selain itu juga terbuka bagi perorangan maupun lembaga/instansi. Perpustakaan ITS berlokasi di dalam kampus ITS Sukolilo, Surabaya, tepatnya di sebelah gedung pascasarjana ITS. Perpustakaan ITS memiliki jumlah koleksi cetak sebesar 152.271 eksemplar pada tahun 2013, berdasarkan data Laporan Tahunan 2014. Koleksi tersebut dapat diakses langsung di dalam gedung perpustakaan atau dapat juga diakses melalui internet. Perpustakaan ITS dilengkapi dengan fasilitas penunjang seperti loker, fotokopi, kantin, ruang internet gratis, ruang *Sampoerna Corner*, mushola, ruang audio visual, serta ruang PLN *Corner*.

Gedung perpustakaan ITS merupakan salah satu gedung terbesar yang berada di kawasan kampus ITS Sukolilo. Gedung ini memiliki luas sekitar 7500 m² dan 5 lantai. Lantai pertama terdapat kantin, tempat fotokopi, tempat belajar lesehan, loker untuk menyimpan barang-barang pengunjung, dan meja informasi. Lalu di lantai 2 digunakan untuk kantor pengelola gedung perpustakaan ITS dan terdapat ruangan yang dapat digunakan untuk melakukan kegiatan seperti pelatihan dan seminar. Lantai ketiga berisi referensi cetak berupa majalah, audio visual, dll, serta terdapat mushola. Lantai 4 merupakan tempat referensi cetak yang berupa tugas akhir, tesis, dan disertasi. Selain itu juga terdapat ruang untuk mengakses internet dan membaca buku. Yang terakhir, di lantai 5 terdapat berbagai macam buku yang dapat dipinjam oleh mahasiswa dan juga tempat yang nyaman untuk

belajar dan membaca buku. Selain itu di lantai 5 juga terdapat Sampoerna *corner* dan PLN *corner*.

Selain memiliki fasilitas yang memadai, pengelola perpustakaan juga memiliki visi dan misi sebagai acuan pengembangan layanan perpustakaan. Kepala perpustakaan sebagai pemimpin dalam pengelolaan perpustakaan ITS menginginkan untuk menerapkan konsep *green library*. Konsep tersebut selain memperhatikan pelayanan yang baik juga memperhatikan dampak lingkungan yang dihasilkan dari aktivitas yang dilakukan perpustakaan ITS. Berikut ini merupakan visi dan misi dari perpustakaan ITS tahun 2016-2020.

Visi

Menjadi pusat informasi ilmiah bereputasi internasional dan memberikan layanan yang berorientasi pada pemustaka dengan berbasis teknologi informasi untuk meningkatkan daya saing institusi dan lulusan di era global.

Misi

1. Menyediakan koleksi sesuai dengan kebutuhan pemustaka.
2. Menjadikan repositori ITS sebagai portal rujukan penting bagi pemustaka.
3. Menyelenggarakan pelayanan yang melampaui harapan pemustaka.
4. Mengembangkan sistem informasi perpustakaan yang memenuhi standar.
5. Mengembangkan kompetensi kepustakawanan dan sertifikasi profesi.
6. Mengembangkan manajemen berkualitas dalam pengelolaan perpustakaan.

Modifikasi tolok ukur yang terdapat dalam *GreenShip* dilakukan untuk mendapatkan panduan dalam penilaian gedung menuju *green building*. Modifikasi dilakukan dengan cara mengubah tolok ukur menjadi uraian deskripsi yang mudah dipahami oleh responden survei *Delphi*. Selain itu, modifikasi dilakukann untuk mempermudah pemahaman terhadap kriteria *green building*. Berikut ini merupakan salah satu contoh modifikasi pada subkriteria kebijakan manajemen lahan pada kriteria *appropriate site development*.

Tolok ukur: Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen manajemen puncak mengenai pemeliharaan eksterior bangunan, manajemen hama terpadu/*integrated pest management* (IPM), dan gulma serta manajemen habitat sekitar tapak dengan menggunakan bahanbahan tidak beracun.

Deskripsi: Membuat kebijakan yang memuat komitmen manajemen puncak mengenai pemeliharaan eksterior bangunan, manajemen hama terpadu atau *integrated pest management* (IPM), dan gulma serta manajemen habitat sekitar tapak dengan menggunakan bahan tidak beracun.

4.2 Metode *Delphi* Putaran I

Sesuai dengan metode penelitian yang terdapa dalam bab 3, hal dilakukan pertama kali setelah melakukan studi pustaka dan studi lapangan yaitu melakukan metode *Delphi*. Metode *Delphi* digunakan untuk mendapatkan bobot dari setiap subkriteria *green building* yang mengacu pada *Greenship*. Metode tersebut menggunakan kuesioner *Delphi* untuk mendapatkan pendapat dari para ahli. Survei menggunakan kuesioner dilakukan sebanyak tiga kali untuk mendapatkan bobot yang disepakati bersama. Dalam penelitian ini, para ahli merupakan dosen yang memiliki bidang keahlian yang berhubungan dengan *green building*. Responden yang berperan untuk mengisi kuesioner *Delphi* dapat dilihat dalam tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Responden Metode *Delphi*

No.	Bidang	Nama	Penelitian
1	Teknik Mesin	Ir. Suwarmin, PE	Perawatan, manajemen energi
2	Teknik Sipil	Ir. I Putu Artama Wiguna, MT,Ph.D	Manajemen Konstruksi
3	Teknik Lingkungan	Ir. Agus Slamet, MSc	<i>Water treatment , wastewater treatment , bioteknologi lingkungan</i>
4		Bieby Vojjant Tangahu S.T., M.T., Ph.D.	<i>Water treatment , wastewater treatment , phytotechnology</i>
5	Arsitektur	Ir. Ispurwono Soemarno, M.Arch., Ph.D.	<i>Housing and human settlement studies, urban design/planning</i>
6		Ir. V. Totok Noerwarsito MT	Energi bangunan

Setelah diketahui responden yang akan mengisi kuesioner *Delphi*, dilakukan pembuatan kuesioner *Delphi*, kuesioner tersebut merupakan kuesioner yang berisi kriteria dan subkriteria yang diacu dari *Greenship* yang dimiliki oleh *Green Building Council Indonesia* (GBCI). Dalam kuesioner tersebut terdapat 6

kriteria dan 51 subkriteria yang harus diisi bobotnya oleh responden. Selain itu, responden juga dapat menambahkan subkriteria baru yang berhubungan dengan kriteria yang sudah ada dan dapat diterapkan pada gedung perpustakaan ITS. Subkriteria tersebut akan dimasukkan ke dalam kuesioner *Delphi* putaran selanjutnya untuk ditanyakan kepada reponden. Setelah dilakukan pengisian kuesioner oleh responden, dapat dilakukan analisis dan evaluasi hasil pengisian kuesioner. Hasil pengisian kuesioner *Delphi* putaran I dapat dilihat pada tabel 4.2 sampai dengan tabel 4.9.

Tabel 4.2 Kriteria *Appropriate Site Development* (ASD) Putaran I

Kriteria <i>Appropriate Site Development</i> (ASD)		% Kepentingan Putaran 1	
Kode	Subkriteria	Rata-rata	Std.
P1	Kebijakan Manajemen Lahan	10.42	1.13
P2	Kebijakan Pengurangan Kendaraan Bermotor	8.49	3.29
ASD1	Aksesabilitas Pengguna	11.37	1.49
ASD2	Pengurangan Kendaraan Bermotor	7.20	2.76
ASD3	Penyediaan Infrastuktur Untuk Sepeda	9.59	3.08
ASD4	Penyebaran Area Hijau	12.26	2.01
ASD5	Efek Penyebaran Panas	11.31	3.83
ASD6	Manajemen Air Hujan	10.02	3.24
ASD7	Manajemen Lahan	8.23	3.34
ASD8	<i>Building Neighbourhood</i>	11.10	1.83

Tabel 4.2 merupakan tabel yang berisi data hasil pengisian kuesioner *Delphi* putaran I untuk kriteria *appropriate site development* (ASD). Tabel tersebut berisi subkriteria beserta rata-rata dan standar deviasi bobot yang telah diberikan oleh responden. Rata-rata untuk subkriteria yang terdapat pada kriteria ASD adalah sekitar 7% sampai 12%. Lalu, standar deviasinya adalah sekitar 1 sampai 3.

Tabel 4.3 Kriteria *Energy Efficiency & Conservation* (EEC) Putaran I

Kriteria <i>Energy Efficiency & Conservation</i> (EEC)		% Kepentingan Putaran 1	
Kode	Subkriteria	Rata-rata	Std.
P1	Kebijakan dan Perencanaan Manajemen Energi	13.56	3.42
P2	Minimasi Energi Bangunan	11.22	1.87

Tabel 4.4 Kriteria *Energy Efficiency & Conservation* (EEC) Putaran I (lanjutan)

Kriteria <i>Energy Efficiency & Conservation</i> (EEC)		% Kepentingan Putaran 1	
Kode	Subkriteria	Rata-rata	Std.
EEC1	Optimisasi Performa Efisiensi Energi Gedung	11.72	2.05
EEC2	Pengetesan, <i>Recommisioning</i> atau <i>Retrocommissioning</i>	9.79	1.95
EEC3	Pengukuran Kinerja Sistem Energi Bangunan	10.84	2.64
EEC4	Kontrol dan Monitoring Penggunaan Energi	12.67	1.84
EEC5	Penggunaan dan Pemeliharaan	9.18	2.35
EEC6	Penggunaan Sumber Energi Terbarukan	12.08	2.55
EEC7	Pengurangan Emisi Energi	8.93	2.22

Tabel 4.3 dan 4.4 merupakan tabel yang berisi data hasil pengisian kuesioner *Delphi* putaran I untuk kriteria *energy efficiency & conservation* (EEC). Tabel tersebut berisi subkriteria beserta rata-rata dan standar deviasi bobot yang telah diberikan oleh responden. Rata-rata persentase kepentingan untuk subkriteria pada kriteria EEC adalah sekitar 8% sampai 13%. Lalu, standar deviasi yang didapat adalah sekitar 1 sampai 3.

Tabel 4.5 Kriteria *Water Conservation* (WAC) Putaran I

Kriteria <i>Water Conservation</i> (WAC)		% Kepentingan Putaran 1	
Kode	Subkriteria	Rata-rata	Std.
P1	Kebijakan Manajemen Air	14.98	7.18
WAC1	Penggunaan Sub-meter Air	8.24	3.88
WAC2	Monitoring dan Pengontrolan Air	12.06	3.68
WAC3	Efisiensi Air Bersih	11.43	1.04
WAC4	Kualitas Air	8.47	4.38
WAC5	Air Daur Ulang	11.57	1.78
WAC6	Sumber Air Minum	11.55	4.97
WAC7	Pengurangan Air Sumur	7.34	5.35
WAC8	Efisiensi Air Keran	13.53	3.26
WAC9	Pemaanfaatan Air Hujan	0.83	1.86

Tabel 4.5 merupakan tabel yang berisi data hasil pengisian kuesioner *Delphi* putaran I untuk kriteria *water conservation* (WAC). Tabel tersebut berisi subkriteria beserta rata-rata dan standar deviasi bobot yang telah diberikan oleh responden.

Rata-rata persentase kepentingan untuk subkriteria pada kriteria WAC adalah sekitar 0% sampai 14%. Lalu, standar deviasinya adalah sekitar 1 sampai 7. Pada kriteria WAC ini terdapat subkriteria baru yang ditambahkan oleh salah satu responden. Subkriteria tersebut adalah pemanfaatan air hujan. Rata-rata persentase yang diperoleh subkriteria tersebut masih sangat kecil karena baru satu responden yang memberikan bobot.

Tabel 4.6 Kriteria *Material Resource and Cycle* (MRC) Putaran I

Kriteria <i>Material Resource and Cycle</i> (MRC)		% Kepentingan Putaran 1	
Kode	Subkriteria	Rata-rata	Std.
P1	Penggunaan <i>Refrigerant</i>	8.81	2.62
P2	Kebijakan Pengadaan Material	10.82	1.52
P3	Kebijakan Manajemen Limbah	15.25	3.00
MRC1	Penggunaan Bahan yang Tidak Berpotensi Merusak Ozon (Non CFC)	12.33	3.44
MRC2	Pembelian Material Ramah Lingkungan	12.70	2.76
MRC3	Manajemen Limbah	13.03	1.44
MRC4	Manajemen Limbah B3	12.60	1.20
MRC5	Manajemen Penggunaan Barang Bekas Pakai	14.46	4.00

Tabel 4.6 merupakan tabel yang berisi data hasil pengisian kuesioner *Delphi* putaran I untuk kriteria *material resource and cycle* (MRC). Tabel tersebut berisi subkriteria beserta rata-rata dan standar deviasi bobot yang telah diberikan oleh responden. Rata-rata untuk subkriteria yang terdapat pada kriteria MRC adalah sekitar 8% sampai 15%. Kemudian, standar deviasinya adalah sekitar 1 sampai 4. Dari standar deviasi yang telah diperoleh, dapat dilihat bahwa terdapat subkriteria yang sudah memiliki rata-rata yang seragam dari responden.

Tabel 4.7 Kriteria *Indoor Health and Comfort* (IHC) Putaran I

Kriteria <i>Indoor Health and Comfort</i> (IHC)		% Kepentingan Putaran 1	
Kode	Subkriteria	Rata-rata	Std.
P1	Kampanye Anti Rokok	12.17	3.90
IHC1	Aliran Udara Luar	12.67	3.45
IHC2	Pengendalian Area Merokok	9.60	4.80
IHC3	Pemantauan Kadar CO dan CO ₂	9.03	3.08
IHC4	Pengukuran Polutan Fisik dan Kimia	11.49	2.06

Tabel 4.8 Kriteria *Indoor Health and Comfort* (IHC) Putaran I (lanjutan)

Kriteria <i>Indoor Health and Comfort</i> (IHC)		% Kepentingan Putaran 1	
Kode	Subkriteria	Rata-rata	Std.
IHC5	Pengukuran Polutan Alami	11.28	1.11
IHC6	Tingkat Kenyamanan Visual	12.32	1.73
IHC7	Tingkat Kebisingan	11.65	1.52
IHC8	Survei Kenyamanan Pengguna Gedung	9.80	3.06

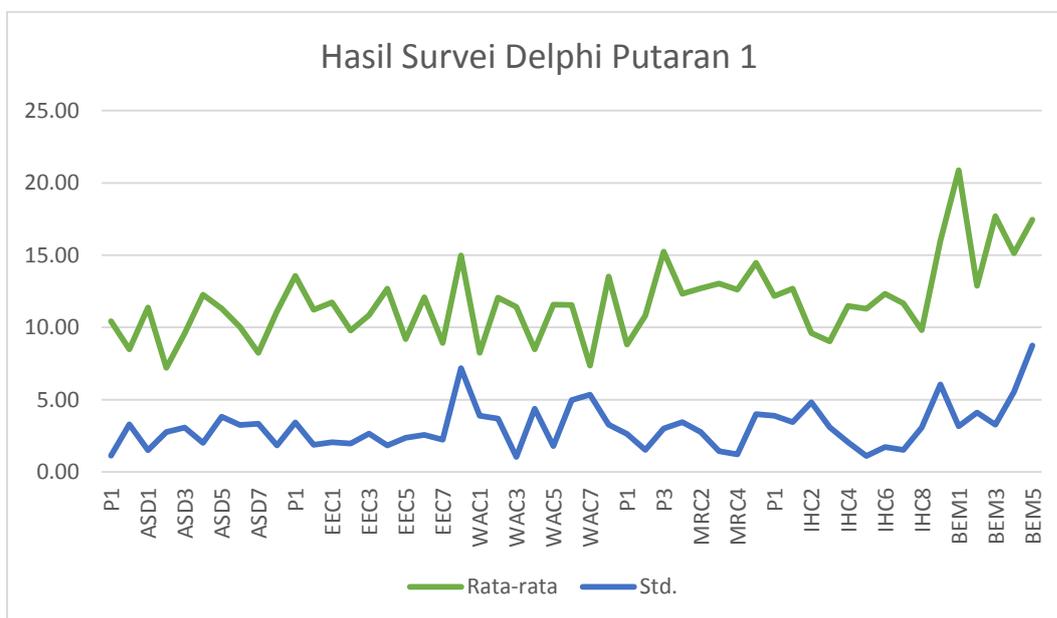
Tabel 4.7 dan 4.8 merupakan tabel yang berisi data hasil pengisian kuesioner *Delphi* putaran I untuk kriteria *indoor health and comfort* (IHC). Tabel tersebut berisi subkriteria beserta rata-rata dan standar deviasi bobot yang telah diberikan oleh responden. Rata-rata untuk setiap subkriteria menunjukkan angka 9% sampai 12%. Kemudian, standar deviasi yang diperoleh adalah sekitar 1 sampai dengan 4.

Tabel 4.9 Kriteria *Building Environment Management* (BEM) Putaran I

Kriteria <i>Building Environment Management</i> (BEM)		% Kepentingan Putaran 1	
Kode	Subkriteria	Rata-rata	Std.
P1	Kebijakan Operasional dan Pemeliharaan	15.99	6.06
BEM1	Inovasi Untuk Peningkatan Kriteria <i>Green Building</i>	20.87	3.16
BEM2	Dokumentasi Mengenai Desain dan Penggunaan Bangunan	12.88	4.10
BEM3	Adanya Tim Operasional dan Pemeliharaan	17.69	3.27
BEM4	Peraturan Pemakaian Bangunan Hijau	15.12	5.54
BEM5	Pelatihan Operasional dan Perawatan	17.45	8.75

Tabel 4.9 merupakan tabel yang berisi data hasil pengisian kuesioner *Delphi* putaran I untuk kriteria *building environment management* (BEM). Tabel tersebut berisi subkriteria beserta rata-rata dan standar deviasi bobot yang telah diberikan oleh responden. Rata-rata untuk setiap subkriteria pada kriteria BEM menunjukkan angka 12% sampai 20%. Dibandingkan dengan subkriteria pada kriteria yang lain, subkriteria pada kriteria BEM memiliki rata-rata bobot yang paling besar. Hal tersebut dapat terjadi karena kriteria BEM memiliki jumlah subkriteria yang paling sedikit dibandingkan dengan kriteria yang lain. Kemudian, standar deviasi yang diperoleh adalah sekitar 1 sampai 4.

Secara keseluruhan, survei *Delphi* putaran I telah berjalan dengan baik. Responden telah memberikan pendapat mengenai persentase bobot untuk setiap kriteria *green building*. Persentase bobot yang didapatkan dari survei *Delphi* putaran II merupakan bobot awal yang didapatkan dari responden. Persentase bobot tersebut masih berpeluang untuk berubah pada survei *Delphi* selanjutnya. Hal tersebut dapat terjadi karena responden memiliki hak untuk merubah persentase bobot yang telah ada ketika belum sepakat dengan persentase bobot hasil survei *Delphi* putaran II.



Gambar 4.1 Hasil Survei *Delphi* Putaran I

Dapat dilihat pada gambar 4.1 bahwa standar deviasi bobot kepentingan untuk setiap subkriteria masih belum seragam. Hal tersebut menunjukkan bahwa belum terjadi kesepakatan antara para ahli yang menjadi responden dalam survei *Delphi*. Survei *Delphi* putaran I menghasilkan sebuah subkriteria baru pada kriteria *water conservation* (WAC). Selain itu, tidak ada subkriteria baru yang ditambahkan oleh responden untuk kriteria *green building* yang lain. Subkriteria tersebut didapat dari salah satu responden pada survei *Delphi* putaran I. Subkriteria tersebut yaitu pemanfaatan air hujan. Pemanfaatan air hujan yang dimaksud adalah memanfaatkan air hujan untuk digunakan dalam aktivitas gedung perpustakaan ITS. Air hujan dapat ditampung kemudian diolah atau diproses sedemikian rupa

agar menghasilkan air yang dapat digunakan kembali. Hal tersebut merupakan salah satu cara untuk menghemat penggunaan air PDAM dalam melakukan aktivitas sehari-hari, sehingga pengeluaran biaya untuk membayar air PDAM semakin berkurang.

4.3 Metode *Delphi* Putaran II

Survei *Delphi* putaran II dilakukan setelah survei *Delphi* putaran I selesai. Survei *Delphi* putaran II dilakukan dengan cara yang sama dengan survei *Delphi* putaran I menggunakan kuesioner *Delphi*. Kuesioner *Delphi* yang telah dibuat, kemudian diserahkan kepada responden untuk pengisian persentase bobot kepentingan subkriteria *green building*. Kuesioner *Delphi* putaran II dibuat berdasarkan data analisis dari hasil pengisian kuesioner *Delphi* putaran I. Data tersebut dimasukkan ke dalam kuesioner *Delphi* putaran II untuk disetujui atau tidak oleh responden. Ketika responden tidak sepakat dengan persentase bobot kepentingan yang telah ada, responden dapat mengubahnya. Setelah pengisian kuesioner *Delphi* putaran II telah selesai, dilakukan analisis dari data yang telah diperoleh.

Pengisian kuesioner *Delphi* putaran II telah dilakukan dan data persentase bobot kepentingan subkriteria *green building* telah didapatkan. Dari 6 responden yang mengisi kuesioner, semuanya menyatakan tidak mengubah persentase bobot yang telah ada. Para responden sebagian besar berpendapat bahwa persentase bobot yang ada telah sesuai dengan kondisi gedung perpustakaan ITS. Selain itu, responden memberi masukan untuk lebih mengamati secara langsung kondisi eksisting gedung perpustakaan ITS agar usulan perbaikan dapat memperbaiki kondisi eksisting gedung.

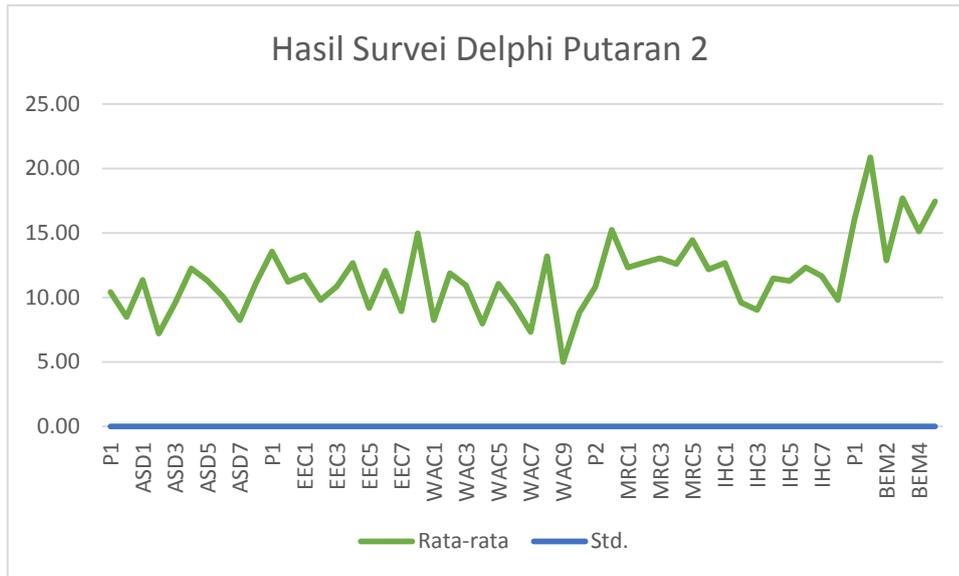
Di sisi lain pada survei *Delphi* putaran II, responden juga mengisi persentase bobot untuk subkriteria baru yang didapat pada survei pertama. Responden memberikan pendapat mengenai subkriteria pemanfaatan air hujan. Dalam hal ini, semua responden menyatakan bahwa persentase bobot untuk subkriteria tersebut disamakan dengan persentase bobot yang telah ada. Jadi, semua responden menyetujui bobot yang telah ada untuk subkriteria baru tersebut. Persentase bobot

untuk setiap subkriteria yang terdapat pada kriteria WAC dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Kriteria *Water Conservation* (WAC) Putaran II

Kriteria <i>Water Conservation</i> (WAC)		% Kepentingan Putaran 2	
Kode	Subkriteria	Rata-rata	Std.
P1	Kebijakan Manajemen Air	14.98	0.00
WAC1	Penggunaan Sub-meter Air	8.24	0.00
WAC2	Monitoring dan Pengontrolan Air	11.89	0.00
WAC3	Efisiensi Air Bersih	10.93	0.00
WAC4	Kualitas Air	7.98	0.00
WAC5	Air Daur Ulang	11.06	0.00
WAC6	Sumber Air Minum	9.38	0.00
WAC7	Pengurangan Air Sumur	7.34	0.00
WAC8	Efisiensi Air Keran	13.19	0.00
WAC9	Pemaanfaatan Air Hujan	5.00	0.00

Tabel 4.10 merupakan tabel yang menunjukkan persentase bobot unruk setiap subkriteria yang terdapat pada kriteria *water conservation* (WAC). Kriteria WAC sebelumnya hanya memiliki 9 subkriteria. Namun pada survei *Delphi* putaran I mendapatkan sebuah subkriteria baru dari responden dan subkriteria tersebut ditambahkan ke dalam kuesioner *Delphi* putaran II. Oleh karena itu, subkriteria yang dimiliki kriteria WAC pada survei *Delphi* putaran II menjadi 10 subkriteria. Seperti yang telah disampaikan sebelumnya, pendapat responden pada survei *Delphi* putaran II menyatakan sepakat dengan persentase bobot yang telah ada. Oleh karena itu, 9 subkriteria tidak mengalami perubahan persentase bobot pada survei kedua.



Gambar 4.2 Hasil Survei *Delphi* Putaran 2

Perubahan yang terjadi pada survei *Delphi* putaran II yaitu terjadi perubahan standar deviasi yang dimiliki oleh setiap subkriteria. Pada survei sebelumnya, standar deviasi yang dimiliki setiap subkriteria masih terlihat beragam dari rentan nilai 1 sampai dengan 7. Kemudian, dapat dilihat pada gambar 4.2 bahwa standar deviasi yang didapat pada survei kedua adalah sebesar 0. Hal tersebut dapat terjadi karena responden menyatakan sepakat dengan persentase bobot yang telah ada dan tidak merubah persentase bobot yang telah ada. Jadi, persentase bobot pada survei pertama dan survei kedua adalah sama dan tidak terdapat perbedaan angka. Oleh karena itu, standar deviasi yang didapat adalah sebesar 0. Berbeda dengan 9 subkriteria yang lainnya, subkriteria pemanfaatan air hujan mendapatkan rata-rata persentase bobot dan standar deviasi yang berbeda. Pada survei *Delphi* putaran I, subkriteria tersebut memperoleh rata-rata persentase bobot sebesar 0,83%. Lalu pada survei *Delphi* putaran II, subkriteria tersebut memperoleh persentase bobot sebesar 5%. Perubahan terjadi karena semua responden pada survei kedua ini sudah memberikan pendapatnya. Berbeda dengan survei pertama yang hanya mendapatkan pendapat dari seorang responden saja. Untuk standar deviasi juga terjadi perubahan dari 1,86 menjadi 0. Hal tersebut terjadi karena semua responden pada survei *Delphi* putaran II memberikan persentase bobot yang sama untuk subkriteria pemanfaatan air hujan. Jadi persentase bobot yang didapat oleh

subkriteria tersebut tidak ada yang berbeda atau dapat dikatakan telah seragam, sehingga menghasilkan standar deviasi 0.

4.4 Metode *Delphi* Putaran III

Survei *Delphi* putaran III dilakukan setelah survei *Delphi* putaran II selesai. Survei *Delphi* putaran III ini merupakan survei terakhir sebelum dilakukan analisis terakhir. Survei *Delphi* putaran III dilakukan dengan cara yang sama dengan survei *Delphi* putaran II. Kuesioner *Delphi* yang telah dibuat diserahkan kepada responden untuk pengisian persentase bobot kepentingan subkriteria *green building*. Kuesioner *Delphi* putaran III dibuat berdasarkan data analisis dari hasil pengisian kuesioner *Delphi* putaran II. Data tersebut dimasukkan ke dalam kuesioner *Delphi* putaran II untuk disetujui atau tidak disetujui oleh responden. Ketika responden tidak setuju dengan persentase bobot kepentingan yang telah ada, responden dapat mengubahnya. Setelah pengisian kuesioner *Delphi* putaran III telah selesai, dilakukan analisis dari data yang telah diperoleh.

Pengisian kuesioner *Delphi* putaran III telah dilakukan dengan baik. Dari 6 responden yang mengisi kuesioner, semuanya menyatakan tidak mengubah persentase bobot yang telah ada. Selain itu, para responden juga tidak menambahkan subkriteria baru. Para responden berpendapat bahwa persentase bobot yang ada telah mewakili pendapat para responden dan sesuai dengan kondisi gedung perpustakaan ITS.

Tabel 4.11 Kriteria *Appropriate Site Development* (ASD) Putaran III

Kriteria <i>Appropriate Site Development</i> (ASD)		% Kepentingan Putaran 3	
Kode	Subkriteria	Rata-rata	Std.
P1	Kebijakan Manajemen Lahan	10.42	0.00
P2	Kebijakan Pengurangan Kendaraan Bermotor	8.49	0.00
ASD1	Aksesabilitas Pengguna	11.37	0.00
ASD2	Pengurangan Kendaraan Bermotor	7.20	0.00
ASD3	Penyediaan Infrastruktur Untuk Sepeda	9.59	0.00
ASD4	Penyebaran Area Hijau	12.26	0.00
ASD5	Efek Penyebaran Panas	11.31	0.00
ASD6	Manajemen Air Hujan	10.02	0.00
ASD7	Manajemen Lahan	8.23	0.00
ASD8	<i>Building Neighbourhood</i>	11.10	0.00

Tabel 4.12 Kriteria *Energy Efficiency & Conservation* (EEC) Putaran III

Kriteria <i>Energy Efficiency & Conservation</i> (EEC)		% Kepentingan Putaran 3	
Kode	Subkriteria	Rata-rata	Std.
P1	Kebijakan dan Perencanaan Manajemen Energi	13.56	0.00
P2	Minimasi Energi Bangunan	11.22	0.00
EEC1	Optimisasi Performa Efisiensi Energi Gedung	11.72	0.00
EEC2	Pengetesan, <i>Recommisioning</i> atau <i>Retrocommissioning</i>	9.79	0.00
EEC3	Pengukuran Kinerja Sistem Energi Bangunan	10.84	0.00
EEC4	Kontrol dan Monitoring Penggunaan Energi	12.67	0.00
EEC5	Penggunaan dan Pemeliharaan	9.18	0.00
EEC6	Penggunaan Sumber Energi Terbarukan	12.08	0.00
EEC7	Pengurangan Emisi Energi	8.93	0.00

Tabel 4.13 Kriteria *Water Conservation* (WAC) Putaran III

Kriteria <i>Water Conservation</i> (WAC)		% Kepentingan Putaran 3	
Kode	Subkriteria	Rata-rata	Std.
P1	Kebijakan Manajemen Air	14.98	0.00
WAC1	Penggunaan Sub-meter Air	8.24	0.00
WAC2	Monitoring dan Pengontrolan Air	11.89	0.00
WAC3	Efisiensi Air Bersih	10.93	0.00
WAC4	Kualitas Air	7.98	0.00
WAC5	Air Daur Ulang	11.06	0.00
WAC6	Sumber Air Minum	9.38	0.00
WAC7	Pengurangan Air Sumur	7.34	0.00
WAC8	Efisiensi Air Keran	13.19	0.00
WAC9	Pemaanfaatan Air Hujan	5.00	0.00

Tabel 4.14 Kriteria *Material Resources and Cycle* (MRC) Putaran III

Kriteria <i>Material Resource and Cycle</i> (MRC)		% Kepentingan Putaran 3	
Kode	Subkriteria	Rata-rata	Std.
P1	Penggunaan <i>Refrigerant</i>	8.81	0.00
P2	Kebijakan Pengadaan Material	10.82	0.00
P3	Kebijakan Manajemen Limbah	15.25	0.00
MRC1	Penggunaan Bahan yang Tidak Berpotensi Merusak Ozon (Non CFC)	12.33	0.00
MRC2	Pembelian Material Ramah Lingkungan	12.70	0.00
MRC3	Manajemen Limbah	13.03	0.00

Tabel 4.15 Kriteria *Material Resources and Cycle* (MRC) Putaran III (lanjutan)

Kriteria <i>Indoor Health and Comfort</i> (IHC)		% Kepentingan Putaran 3	
Kode	Subkriteria	Rata-rata	Std.
MRC4	Manajemen Limbah B3	12.60	0.00
MRC5	Manajemen Penggunaan Barang Bekas Pakai	14.46	0.00

Tabel 4.16 Kriteria *Indoor Health and Comfort* (IHC) Putaran III

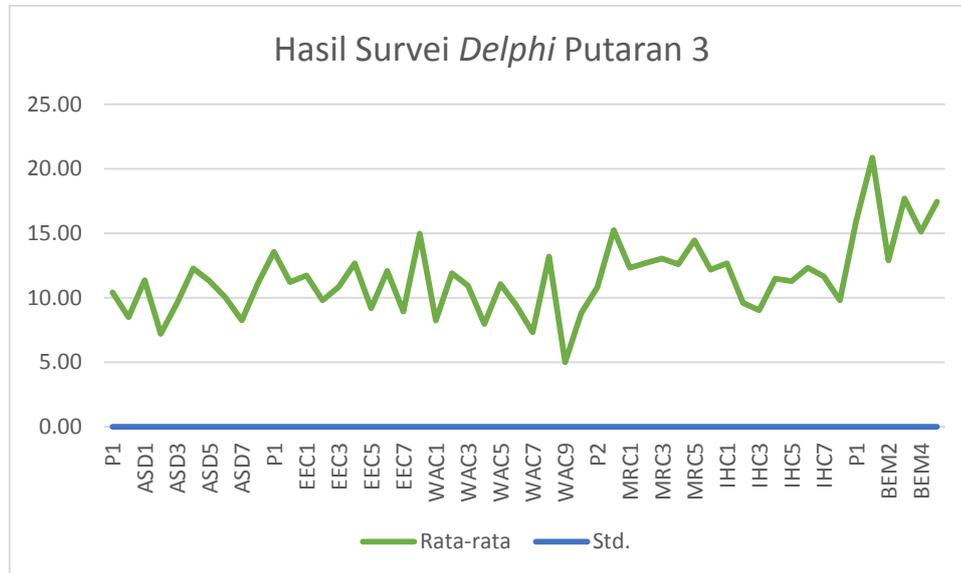
Kriteria <i>Indoor Health and Comfort</i> (IHC)		% Kepentingan Putaran 3	
Kode	Subkriteria	Rata-rata	Std.
P1	Kampanye Anti Rokok	12.17	0.00
IHC1	Aliran Udara Luar	12.67	0.00
IHC2	Pengendalian Area Merokok	9.60	0.00
IHC3	Pemantauan Kadar CO dan CO2	9.03	0.00
IHC4	Pengukuran Polutan Fisik dan Kimia	11.49	0.00
IHC5	Pengukuran Polutan Alami	11.28	0.00
IHC6	Tingkat Kenyamanan Visual	12.32	0.00
IHC7	Tingkat Kebisingan	11.65	0.00
IHC8	Survei Kenyamanan Pengguna Gedung	9.80	0.00

Tabel 4.17 Kriteria *Building Environment Management* (BEM) Putaran III

Kriteria <i>Building Environment Management</i> (BEM)		% Kepentingan Putaran 3	
Kode	Subkriteria	Rata-rata	Std.
P1	Kebijakan Operasional dan Pemeliharaan	15.99	0.00
BEM1	Inovasi Untuk Peningkatan Kriteria <i>Green Building</i>	20.87	0.00
BEM2	Dokumentasi Mengenai Desain dan Penggunaan Bangunan	12.88	0.00
BEM3	Adanya Tim Operasional dan Pemeliharaan	17.69	0.00
BEM4	Peraturan Pemakaian Bangunan Hijau	15.12	0.00
BEM5	Pelatihan Operasional dan Perawatan	17.45	0.00

Tabel 4.11 sampai 4.17 merupakan tabel yang menunjukkan kriteria beserta persentase bobot kepentingan dan standar deviasi untuk setiap subkriteria. Pada survei yang ketiga ini, para responden tetap menyatakan untuk tidak merubah persentase bobot yang telah ada. Menurut para responden, persentase bobot yang ada telah memiliki nilai yang baik. Hal tersebut karena pengisian kuesioner dilakukan oleh responden yang memiliki bidang keahlian yang berhubungan

dengan *green building*. Oleh karena itu, rata-rata persentase bobot untuk setiap subkriteria masih sama dengan hasil yang didapat pada survei *Delphi* putaran II. Lalu untuk standar deviasi menunjukkan angka 0 yang berarti semua responden telah memberikan persentase nilai yang sama atau seragam.



Gambar 4.3 Hasil Survei *Delphi* Putaran 3

Gambar 4.3 merupakan gambar yang menunjukkan hasil survei *Delphi* pada putaran ketiga. Kesepakatan telah tercapai ditunjukkan dengan standar deviasi 0 untuk setiap subkriteria *green building*. Selanjutnya, data hasil pengisian kuesioner *Delphi* putaran III akan dijadikan dasar untuk pemilihan subkriteria pada langkah selanjutnya.

4.5 Pemilihan Subkriteria *Green Building*

Setelah semua langkah metode *Delphi* telah dilaksanakan, selanjutnya dilakukan pemilihan subkriteria *green building*. Pemilihan subkriteria *green building* merupakan tahap penyaringan untuk mendapatkan subkriteria yang akan digunakan untuk tahap selanjutnya yaitu tahan *quality function deployment* (QFD). Persentase bobot yang telah didapat dari metode *Delphi* digunakan sebagai bahan untuk melakukan pemilihan subkriteria. Pemilihan atau penyaringan subkriteria bertujuan untuk mendapatkan subkriteria yang paling penting untuk diperbaiki dalam gedung perpustakaan ITS.

Pemilihan subkriteria *green building* untuk dijadikan atribut pada QFD dilakukan dengan cara membandingkan persentase bobot kepentingan yang sudah ada. Perbandingan tersebut dilakukan dengan rata-rata persentase bobot kepentingan subkriteria untuk setiap kriteria. Jadi, pemilihan subkriteria dilakukan untuk setiap kriteria. Pertama-tama dilakukan perhitungan rata-rata dari persentase bobot kepentingan subkriteria. Kemudian, rata-rata tersebut dibandingkan dengan persentase bobot setiap kriteria. Subkriteria yang memiliki persentase bobot kepentingan lebih besar dari rata-rata subkriteria dalam satu kriteria, maka subkriteria tersebut lolos untuk dijadikan atribut pada QFD. Sebaliknya jika persentase bobot kepentingan subkriteria memiliki nilai yang lebih kecil dari rata-rata persentase bobot kepentingan subkriteria dalam satu kriteria, maka subkriteria tersebut tidak lolos untuk dijadikan atribut pada tahap QFD.

Tabel 4.18 Keterangan Subkriteria Pada Kriteria ASD

Kriteria <i>Appropriate Site Development</i> (ASD)		%	Keterangan
Kode	Subkriteria	Keputusan	
P1	Kebijakan Manajemen Lahan	10.42	lolos
P2	Kebijakan Pengurangan Kendaraan Bermotor	8.49	tidak lolos
ASD1	Aksesabilitas Pengguna	11.37	lolos
ASD2	Pengurangan Kendaraan Bermotor	7.20	tidak lolos
ASD3	Penyediaan Infrastruktur Untuk Sepeda	9.59	tidak lolos
ASD4	Penyebaran Area Hijau	12.26	lolos
ASD5	Efek Penyebaran Panas	11.31	lolos
ASD6	Manajemen Air Hujan	10.02	lolos
ASD7	Manajemen Lahan	8.23	tidak lolos
ASD8	<i>Building Neighbourhood</i>	11.10	lolos
Rata-rata		10.00	

Tabel 4.18 merupakan tabel yang menunjukkan persentase bobot kepentingan dan keterangan subkriteria yang terdapat pada kriteria ASD. Rata-rata persentase bobot kepentingan untuk subkriteria pada kriteria ASD adalah sebesar 10%. Rata-rata tersebut kemudian dibandingkan dengan persentase bobot kepentingan subkriteria. Untuk kriteria ASD terdapat 6 subkriteria yang lolos dan 4 subkriteria yang tidak lolos. Subkriteria yang lolos antara lain kebijakan manajemen lahan, aksesabilitas pengguna, penyebaran area hijau, efek penyebaran

panas, manajemen air hujan, dan *building neighbourhood*. Lalu, subkriteria yang tidak lolos antara lain kebijakan pengurangan kendaraan bermotor, pengurangan kendaraan bermotor, penyediaan infrastruktur untuk sepeda, dan manajemen lahan.

Tabel 4.19 Keterangan Subkriteria Pada Kriteria EEC

Kriteria <i>Energy Efficiency & Conservation</i> (EEC)		% Kepentingan	Keterangan
Kode	Subkriteria		
P1	Kebijakan dan Perencanaan Manajemen Energi	13.56	lolos
P2	Minimasi Energi Bangunan	11.22	lolos
EEC 1	Optimisasi Performa Efisiensi Energi Gedung	11.72	lolos
EEC 2	Pengetesan, <i>Recommisioning</i> atau <i>Retrocommissioning</i>	9.79	tidak lolos
EEC 3	Pengukuran Kinerja Sistem Energi Bangunan	10.84	tidak lolos
EEC 4	Kontrol dan Monitoring Penggunaan Energi	12.67	lolos
EEC 5	Penggunaan dan Pemeliharaan	9.18	tidak lolos
EEC 6	Penggunaan Sumber Energi Terbarukan	12.08	lolos
EEC 7	Pengurangan Emisi Energi	8.93	tidak lolos
Rata-rata		11.11	

Tabel 4.19 merupakan tabel yang menunjukkan persentase bobot kepentingan dan keterangan subkriteria yang terdapat pada kriteria EEC. Rata-rata persentase bobot kepentingan untuk subkriteria pada kriteria EEC adalah sebesar 11,11%. Rata-rata tersebut kemudian dibandingkan dengan persentase bobot kepentingan subkriteria. Untuk kriteria EEC terdapat 5 subkriteria yang lolos dan 4 subkriteria yang tidak lolos. Subkriteria yang lolos antara lain kebijakan dan perencanaan manajemen energi, minimasi energi bangunan, optimisasi performa efisiensi energi gedung, kontrol dan monitoring penggunaan energi, dan penggunaan sumber energi terbarukan. Lalu, subkriteria yang tidak lolos antara lain pengetesan, *recommisioning* atau *retrocommissioning*, pengukuran kinerja sistem energi bangunan, penggunaan dan pemeliharaan, dan pengurangan emisi energi.

Tabel 4.20 Pemilihan Subkriteria Pada Kriteria WAC

Kriteria <i>Water Conservation</i> (WAC)		% Kepentingan	Keterangan
Kode	Subkriteria		
P1	Kebijakan Manajemen Air	14.98	lolos
WAC1	Penggunaan Sub-meter Air	8.24	tidak lolos
WAC2	Monitoring dan Pengontrolan Air	11.89	lolos
WAC3	Efisiensi Air Bersih	10.93	lolos
WAC4	Kualitas Air	7.98	tidak lolos
WAC5	Air Daur Ulang	11.06	lolos
WAC6	Sumber Air Minum	9.38	tidak lolos
WAC7	Pengurangan Air Sumur	7.34	tidak lolos
WAC8	Efisiensi Air Keran	13.19	lolos
WAC9	Pemaanfaatan Air Hujan	5.00	tidak lolos
Rata-rata		10.00	

Tabel 4.20 merupakan tabel yang menunjukkan persentase bobot kepentingan dan keterangan subkriteria yang terdapat pada kriteria WAC. Rata-rata persentase bobot kepentingan untuk subkriteria pada kriteria WAC adalah sebesar 10%. Rata-rata tersebut kemudian dibandingkan dengan persentase bobot kepentingan subkriteria. Untuk kriteria WAC terdapat 5 subkriteria yang lolos dan 5 subkriteria yang tidak lolos. Subkriteria yang lolos antara lain kebijakan manajemen air, monitoring dan pengontrolan air, efisiensi air bersih, air daur ulang, dan efisiensi air keran. Lalu, subkriteria yang tidak lolos antara lain penggunaan sub-meter air, kualitas air, sumber air minum, pengurangan air sumur, dan pemanfaatan air hujan.

Tabel 4.21 Pemilihan Subkriteria Pada Kriteria MRC

Kriteria <i>Material Resource and Cycle</i> (MRC)		% Kepentingan	Keterangan
Kode	Subkriteria		
P1	Penggunaan <i>Refrigerant</i>	8.81	tidak lolos
P2	Kebijakan Pengadaan Material	10.82	tidak lolos
P3	Kebijakan Manajemen Limbah	15.25	lolos
MRC1	Penggunaan Bahan yang Tidak Berpotensi Merusak Ozon (Non CFC)	12.33	tidak lolos
MRC2	Pembelian Material Ramah Lingkungan	12.70	lolos
MRC3	Manajemen Limbah	13.03	lolos
MRC4	Manajemen Limbah B3	12.60	lolos

Tabel 4.22 Pemilihan Subkriteria Pada Kriteria MRC (lanjutan)

Kriteria <i>Material Resource and Cycle</i> (MRC)		% Kepentingan	Keterangan
Kode	Subkriteria		
MRC5	Manajemen Penggunaan Barang Bekas Pakai	14.46	lolos
Rata-rata		12.50	

Tabel 4.21 dan 4.22 merupakan tabel yang menunjukkan persentase bobot kepentingan dan keterangan subkriteria yang terdapat pada kriteria MRC. Rata-rata persentase bobot kepentingan untuk subkriteria pada kriteria MRC adalah sebesar 12,5%. Rata-rata tersebut kemudian dibandingkan dengan persentase bobot kepentingan subkriteria. Untuk kriteria MRC terdapat 5 subkriteria yang lolos dan 3 subkriteria yang tidak lolos. Subkriteria yang lolos antara lain kebijakan manajemen limbah, pembelian material ramah lingkungan, manajemen limbah, manajemen limbah B3, dan manajemen penggunaan barang bekas pakai. Lalu, subkriteria yang tidak lolos antara lain penggunaan *refrigerant*, kebijakan pengadaan material, dan penggunaan bahan yang tidak berpotensi merusak ozon (Non CFC).

Tabel 4.23 Pemilihan Subkriteria Pada Kriteria IHC

Kriteria <i>Indoor Health and Comfort</i> (IHC)		% Kepentingan	Keterangan
Kode	Subkriteria		
P1	Kampanye Anti Rokok	12.17	lolos
IHC1	Aliran Udara Luar	12.67	lolos
IHC2	Pengendalian Area Merokok	9.60	tidak lolos
IHC3	Pemantauan Kadar CO dan CO2	9.03	tidak lolos
IHC4	Pengukuran Polutan Fisik dan Kimia	11.49	lolos
IHC5	Pengukuran Polutan Alami	11.28	lolos
IHC6	Tingkat Kenyamanan Visual	12.32	lolos
IHC7	Tingkat Kebisingan	11.65	lolos
IHC8	Survei Kenyamanan Pengguna Gedung	9.80	tidak lolos
Rata-rata		11.11	

Tabel 4.23 merupakan tabel yang menunjukkan persentase bobot kepentingan dan keterangan subkriteria yang terdapat pada kriteria IHC. Rata-rata persentase bobot kepentingan untuk subkriteria pada kriteria IHC adalah sebesar 11,11%. Rata-rata tersebut kemudian dibandingkan dengan persentase bobot

kepentingan subkriteria. Untuk kriteria IHC terdapat 6 subkriteria yang lolos dan 3 subkriteria yang tidak lolos. Subkriteria yang lolos antara lain kampanye anti rokok, aliran udara luar, pengukuran polutan fisik dan kimia, pengukuran poutan alami, tingkat kenyamanan visual, dan tingkat kebisingan. Lalu, subkriteria yang tidak lolos antara lain pengendalian area merokok, pemantauan kadar CO dan CO2, dan survei kenyamanan pengguna gedung.

Tabel 4.24 Pemilihan Subkriteria Pada Kriteria BEM

Kriteria <i>Building Environment Management</i> (BEM)		% Kepentingan	Keterangan
Kode	Subkriteria		
P1	Kebijakan Operasional dan Pemeliharaan	15.99	tidak lolos
BEM1	Inovasi Untuk Peningkatan Kriteria <i>Green Building</i>	20.87	lolos
BEM2	Dokumentasi Mengenai Desain dan Penggunaan Bangunan	12.88	tidak lolos
BEM3	Adanya Tim Operasional dan Pemeliharaan	17.69	lolos
BEM4	Peraturan Pemakaian Bangunan Hijau	15.12	tidak lolos
BEM5	Pelatihan Operasional dan Perawatan	17.45	lolos
Rata-rata		16.67	

Tabel 4.24 merupakan tabel yang menunjukkan persentase bobot kepentingan dan keterangan subkriteria yang terdapat pada kriteria BEM. Rata-rata persentase bobot kepentingan untuk subkriteria pada kriteria BEM adalah sebesar 16,67%. Rata-rata tersebut kemudian dibandingkan dengan persentase bobot kepentingan subkriteria. Untuk kriteria BEM terdapat 3 subkriteria yang lolos dan 3 subkriteria yang tidak lolos. Subkriteria yang lolos antara lain inovasi untuk peningkatan kriteria *green building*, adanya tim operasional dan pemeliharaan, dan pelatihan operasional dan perawatan. Lalu, subkriteria yang tidak lolos antara lain kebijakan operasional dan pemeliharaan, dokumentasi mengenai desain dan penggunaan bangunan, dan peraturan pemakaian bangunan hijau.

Pemilihan subkriteria yang lolos pada setiap kriteria telah selesai dilakukan. Pada awalnya sebelum dilakukan pemilihan, jumlah total subkriteria adalah 52 subkriteria. Jumlah tersebut sudah termasuk subkriteria baru yang ditambahkan

oleh responden. Kemudian setelah dilakukan pemilihan atau penyaringan subkriteria, jumlah subkriteria berkurang menjadi 30 subkriteria. Terdapat 22 subkriteria yang dinyatakan tidak lolos karena memiliki persentase bobot kepentingan yang lebih kecil dibandingkan dengan rata-rata persentase bobot kepentingan subkriteria pada suatu kriteria. 30 subkriteria yang lolos tersebut akan digunakan dalam pembuatan kuesioner *voice of customer* dan *house of quality* (HOQ) pada *quality function deployment* (QFD). Subkriteria terpilih dapat dilihat pada tabel 4.25 dan 4.26 sebagai berikut.

Tabel 4.25 Subkriteria Terpilih

Kode	Kriteria	Subkriteria
1	ASD	Kebijakan Manajemen Lahan
2		Aksesabilitas Pengguna
3		Penyebaran Area Hijau
4		Efek Penyebaran Panas
5		Manajemen Air Hujan
6		<i>Building Neighbourhood</i>
7	EEC	Kebijakan dan Perencanaan Manajemen Energi
8		Minimasi Energi Bangunan
9		Optimisasi Performa Efisiensi Energi Gedung
10		Kontrol dan Monitoring Penggunaan Energi
11		Penggunaan Sumber Energi Terbarukan
12	WAC	Kebijakan Manajemen Air
13		Monitoring dan Pengontrolan Air
14		Efisiensi Air Bersih
15		Air Daur Ulang
16		Efisiensi Air Keran
17	MRC	Kebijakan Manajemen Limbah
18		Pembelian Material Ramah Lingkungan
19		Manajemen Limbah
20		Manajemen Limbah B3
21		Manajemen Penggunaan Barang Bekas Pakai
22	IHC	Kampanye Anti Rokok
23		Aliran Udara Luar
24		Pengukuran Polutan Fisik dan Kimia
25		Pengukuran Polutan Alami
26		Tingkat Kenyamanan Visual
27		Tingkat Kebisingan

Tabel 4.26 Subkriteria Terpilih (lanjutan)

Kode	Kriteria	Subkriteria
28	BEM	Inovasi Untuk Peningkatan Kriteria <i>Green Building</i>
29		Adanya Tim Operasional dan Pemeliharaan
30		Pelatihan Operasional dan Perawatan

Tabel 4.25 dan 4.26 adalah tabel yang menunjukkan subkriteria terpilih untuk diproses lebih lanjut pada langkah penelitian selanjutnya. Ada sebanyak 30 subkriteria terpilih yang memiliki deskripsi berbeda-beda. Langkah penelitian selanjutnya yaitu melakukan penjarangan pendapat pengguna gedung mengenai subkriteria *green building* yang telah terpilih tersebut.

BAB V

PERANCANGAN USULAN PERBAIKAN KRITERIA *GREEN BUILDING*

Pada bab ini dijelaskan mengenai perancangan usulan langkah perbaikan untuk peningkatan kualitas *green building* pada gedung perpustakaan ITS menggunakan *Quality Function Deployment* (QFD).

5.1 Benchmarking

Benchmarking merupakan langkah yang dilakukan untuk mendapatkan perbandingan objek amatan penelitian dengan objek yang *apple to apple*. Selain itu, melalui *benchmarking* juga dapat memperoleh referensi untuk memperbaiki objek amatan dari penelitian ini. *Benchmarking* dilakukan dengan cara membandingkan kualitas subkriteria *green building* objek amatan dengan objek yang sepadan dan lebih baik. Karena objek amatan dalam penelitian ini adalah gedung perpustakaan ITS, maka objek *benchmarking* haruslah objek yang sepadan dan lebih baik. Oleh karena itu, gedung perpustakaan Universitas Gajah Mada (UGM) dipilih sebagai objek yang digunakan dalam tahap *benchmarking* ini. Gedung perpustakaan UGM dipilih karena gedung tersebut telah terdaftar dalam proyek sertifikasi gedung baru yang telah teregistrasi oleh *Green Building Council Indonesia* (GBCI). Hal tersebut menunjukkan bahwa pengelola gedung perpustakaan UGM telah melakukan upaya nyata untuk meningkatkan kualitas *green building*.

Benchmarking dilakukan dengan cara membandingkan kualitas konsep *green building* pada objek penelitian dengan gedung yang lebih baik. Konsep *green building* yang ingin dibandingkan merupakan kriteria yang telah didapat pada metode *Delphi*. Penilaian dilakukan pada subkriteria tersebut untuk mengetahui seberapa jauh pengelola gedung telah mengimplementasikan konsep *green building* pada bangunannya. Skala penilaian yang digunakan adalah skala poin 1 sampai dengan 4. Berikut ini merupakan tabel 5.1 yang menjelaskan skala poin penilaian.

Tabel 5.1 Skala Penilaian Kriteria *Green Building*

Poin	Implementasi	Perencanaan
1	Tidak Ada Implementasi	Belum Ada Perencanaan
2	Tidak Ada Implementasi	Telah Ada Perencanaan
3	Sudah Ada Implementasi	Belum Ada Monitoring
4	Sudah Ada Implementasi	Sudah Ada Monitoring & Perencanaan Pengembangan

Tabel 5.1 merupakan tabel yang menunjukkan keterangan untuk setiap poin pada skala penilaian kriteria *green building*. Setiap poin memiliki karakteristik yang dibagi menjadi dua karakter, yaitu implementasi dan perencanaan. Kedua karakteristik tersebut merupakan hal yang harus diperhatikan dalam penilaian kriteria *green building* pada objek amatan dan objek *benchmarking*.

Tabel 5.2 Penilaian Kriteria ASD Pada Gedung Perpustakaan ITS

No.	Kriteria	Subkriteria	% Bobot	Poin	Nilai
1	ASD	Kebijakan Manajemen Lahan	10.42	1	0.104
2		Aksesabilitas Pengguna	11.37	3	0.341
3		Penyebaran Area Hijau	12.26	1	0.123
4		Efek Penyebaran Panas	11.31	2	0.226
5		Manajemen Air Hujan	10.02	1	0.100
6		<i>Building Neighbourhood</i>	11.10	3	0.333
Total Nilai					1.227

Tabel 5.2 merupakan tabel yang menunjukkan hasil penilaian untuk kriteria ASD pada gedung perpustakaan ITS. Kriteria tersebut berisi subkriteria yang telah dipilih pada metode *Delphi* sebelumnya dan memiliki bobot yang berbeda-beda. Nilai adalah perkalian dari % bobot subkriteria dan poin yang didapat. Total nilai yang didapat gedung perpustakaan ITS untuk kriteria ASD ini adalah 1,227. Penilaian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat 3 subkriteria yang memperoleh nilai 1. Hal tersebut dikarenakan gedung perpustakaan belum mengimplementasikan subkriteria tersebut. Pihak pengelola perpustakaan ITS belum memiliki kebijakan yang khusus membahas tentang manajemen lahan.

Untuk penyebaran area hijau, gedung perpustakaan ITS juga belum memenuhi parameter yang terdapat pada subkriteria tersebut yaitu memiliki sebesar 30% area hijau dari total luas lahan. Kemudian, untuk subkriteria manajemen air hujan, gedung perpustakaan ITS juga belum memenuhi parameter. Aksesibilitas pengguna untuk gedungperpustakaan ITS sudah cukup baik. Gedung perpustakaan ITS memiliki akses pejalan kaki yang nyaman untuk pejalan kaki pada umumnya dan juga untuk kaum disabilitas. Untuk subkriteria efek penyebaran panas, gedung perpustakaan ITS memang belum mengimplementasikan usaha untuk mengurangi efek penyebaran panas. Akan tetapi, pihak pengelola gedung telah membuat rencana ke depan untuk mengurangi efek penyebaran panas dengan cara melakukan penanaman tanaman yang dapat melindungi gedung dari sinar matahari. Yang terakhir, untuk subkriteria *building neighbourhood* gedung perpustakaan ITS memiliki fasilitas yang dapat dipakai oleh umum. Fasilitas tersebut yaitu tempat parkir. Tempat parkir tersebut juga dapat dipakai oleh pengguna gedung di sekitar gedung perpustakaan ITS.

Tabel 5.3 Penilaian Kriteria EEC Pada Gedung Perpustakaan ITS

No.	Kriteria	Subkriteria	% Bobot	Poin	Nilai
7	EEC	Kebijakan dan Perencanaan Manajemen Energi	13.56	1	0.136
8		Minimasi Energi Bangunan	11.22	2	0.224
9		Optimisasi Performa Efisiensi Energi Gedung	11.72	2	0.234
10		Kontrol dan Monitoring Penggunaan Energi	12.67	1	0.127
11		Penggunaan Sumber Energi Terbarukan	12.08	1	0.121
Total Nilai					0.842

Tabel 5.3 merupakan tabel yang menunjukkan hasil penilaian untuk kriteria EEC pada gedung perpustakaan ITS. Kriteria tersebut berisi subkriteria yang telah dipilih pada metode *Delphi* sebelumnya dan memiliki bobot yang berbeda-beda. Nilai adalah perkalian dari % bobot subkriteria dan poin yang didapat. Total nilai yang didapat gedung perpustakaan ITS untuk kriteria EEC ini adalah 0,842. Pihak pengelola gedung perpustakaan ITS belum memiliki kebijakan dan perencanaan manajemen energi ataupun rencana untuk melakukan audit energi. Lalu, pihak

pengelola gedung perpustakaan ITS juga belum memiliki pencatatan mengenai konsumsi energi listrik. Selain itu, pada gedung perpustakaan ITS belum memiliki sumber energi terbarukan dan masih menggunakan listrik dari PLN. Karena ketiga hal tersebut, pada subkriteria kebijakan dan perencanaan manajemen energi, kontrol dan monitoring penggunaan energi, dan penggunaan energi terbarukan mendapatkan penilaian pada poin 1. Untuk subkriteria minimasi energi bangunan mendapatkan poin 2 karena pihak pengelola perpustakaan ITS telah melakukan upaya untuk mengganti lampu yang ada dalam gedung dengan lampu yang hemat energi. Namun hal tersebut masih dilakukan sebagian saja pada satu ruangan. Masih banyak ruangan yang belum menggunakan lampu hemat energi. Terakhir untuk subkriteria optimisasi performa efisiensi energi gedung mendapatkan nilai 2, sama seperti subkriteria minimasi energi bangunan.

Tabel 5.4 Penilaian Kriteria WAC Pada Gedung Perpustakaan ITS

No.	Kriteria	Subkriteria	% Bobot	Poin	Nilai
12	WAC	Kebijakan Manajemen Air	14.98	1	0.150
13		Monitoring dan Pengontrolan Air	11.89	1	0.119
14		Efisiensi Air Bersih	10.93	1	0.109
15		Air Daur Ulang	11.06	1	0.111
16		Efisiensi Air Keran	13.19	1	0.132
Total Nilai					0.621

Tabel 5.4 merupakan tabel yang menunjukkan hasil penilaian untuk kriteria WAC pada gedung perpustakaan ITS. Kriteria tersebut berisi subkriteria yang telah dipilih pada metode *Delphi* sebelumnya dan memiliki bobot yang berbeda-beda. Nilai adalah perkalian dari % bobot subkriteria dan poin yang didapat. Total nilai yang didapat gedung perpustakaan ITS untuk kriteria WAC ini adalah 0,621. Pihak pengelola gedung perpustakaan ITS belum memiliki kebijakan yang khusus mengatur tentang manajemen air atau audit air. Lalu, pihak pengelola gedung perpustakaan ITS belum melakukan monitoring dan pengontrolan air yang dikonsumsi gedung. Air yang dikonsumsi gedung perpustakaan ITS merupakan air yang didistribusikan dari pusat pengelolaan air ITS. Oleh karena itu pihak pengelola gedung perpustakaan ITS tidak mengetahui seberapa besar konsumsi airnya dan biaya dari konsumsi air tersebut. Kemudian untuk subkriteria efisiensi air bersih,

belum bisa dilihat karena tidak diketahui jumlah pemakainnya. Air yang dikonsumsi gedung perpustakaan ITS adalah air dari PDAM. Di dalam gedung perpustakaan ITS belum terdapat pengolahan air daur ulang dan belum mengkonsumsi air daur ulang. Terakhir untuk subkriteria efisiensi air keran, di dalam gedung perpustakaan ITS belum terdapat keran yang memiliki fitur *auto stop*. Keran yang terdapat pada kamar mandi masih menggunakan keran buka tutup biasa. Jadi dapat dikatakan bahwa subkriteria efisiensi air keran belum terpenuhi dan belum ada perencanaan untuk itu. Untuk kriteria konservasi air, pihak pengelola gedung perpustakaan ITS masih memiliki banyak kekurangan. Untuk ke depan, pihak pengelola gedung perpustakaan ITS perlu mempertimbangkan membuat sebuah kebijakan atau komitmen untuk menghemat air. Selain itu juga perlu mempertimbangkan untuk mengelola air hujan untuk sumber air terbarukan.

Tabel 5.5 Penilaian Kriteria MRC Pada Gedung Perpustakaan ITS

No.	Kriteria	Subkriteria	% Bobot	Poin	Nilai
17	MRC	Kebijakan Manajemen Limbah	15.25	4	0.610
18		Pembelian Material Ramah Lingkungan	12.70	1	0.127
19		Manajemen Limbah	13.03	3	0.391
20		Manajemen Limbah B3	12.60	3	0.378
21		Manajemen Penggunaan Barang Bekas Pakai	14.46	3	0.434
Total Nilai					1.940

Tabel 5.5 merupakan tabel yang menunjukkan hasil penilaian untuk kriteria MRC pada gedung perpustakaan ITS. Kriteria tersebut berisi subkriteria yang telah dipilih pada metode *Delphi* sebelumnya dan memiliki bobot yang berbeda-beda. Nilai adalah perkalian dari % bobot subkriteria dan poin yang didapat. Total nilai yang didapat gedung perpustakaan ITS untuk kriteria MRC ini adalah 1,940. Pengelola gedung perpustakaan IT telah memiliki manajemen limbah yang cukup baik. Pemilahan sampah organik dan anorganik merupakan salah satu tindakan yang telah dilakukan. Selain itu, pengelola gedung perpustakaan ITS juga telah melakukan kampanye pemilahan sampah. Kemudian untuk subkriteria pembelian material ramah lingkungan, pengelola perpustakaan ITS belum melakukan pembagian material *recycle*, *reuse*, dan *renewable* dalam pembeliannya. Untuk

manajemen limbah, limbah B3, dan barang bekas pakai, pengelola gedung perpustakaan ITS telah memiliki prosedur untuk setiap limbah tersebut. Buku-buku tugas akhir yang sudah lama tidak terpakai dilakukan *scan*, kemudian diunggah di *website* perpustakaan ITS. Sementara itu, buku tugas akhir yang telah dilakukan *scanning* disimpan di gudang. Ketika gudang telah penuh, buku tersebut dijual kepada pengepul. Petugas yang melakukan pengelolaan limbah juga telah mengikuti pelatihan penanganan limbah yang diadakan oleh manajemen pusat ITS. Untuk barang bekas pakai, barang bekas pakai tersebut disimpan dalam gudang. Pengelolaan limbah yang telah dilakukan pengelola perpustakaan ITS sudah cukup baik, namun masih memerlukan pengawasan yang tepat agar prosedur atau tindakan yang telah ada dapat berjalan lebih efektif.

Tabel 5.6 Penilaian Kriteria IHC Pada Gedung Perpustakaan ITS

No.	Kriteria	Subkriteria	% Bobot	Poin	Nilai
22	IHC	Kampanye Anti Rokok	12.17	4	0.487
23		Aliran Udara Luar	12.67	1	0.127
24		Pengukuran Polutan Fisik dan Kimia	11.49	3	0.345
25		Pengukuran Polutan Alami	11.28	3	0.338
26		Tingkat Kenyamanan Visual	12.32	3	0.370
27		Tingkat Kebisingan	11.65	3	0.350
Total Nilai					1.560

Tabel 5.6 merupakan tabel yang menunjukkan hasil penilaian untuk kriteria IHC pada gedung perpustakaan ITS. Kriteria tersebut berisi subkriteria yang telah dipilih pada metode *Delphi* sebelumnya dan memiliki bobot yang berbeda-beda. Nilai adalah perkalian dari % bobot subkriteria dan poin yang didapat. Total nilai yang didapat gedung perpustakaan ITS untuk kriteria IHC ini adalah 1,560. Pengelola perpustakaan ITS telah memiliki peraturan dilarang merokok di dalam gedung. Namun, di luar gedung belum terdapat peraturan yang mengatur atau belum terdapat ruang khusus merokok. Masih terdapat orang yang merokok di sekitar gedung perpustakaan ITS. Sebagian besar ruangan dalam gedung perpustakaan ITS merupakan ruangan tertutup yang menggunakan AC. Oleh karena itu, aliran udara dari luar sangat terbatas. Bagian gedung yang memiliki aliran udara luar yang

paling banyak adalah lantai satu. Pada lantai satu terdapat pintu masuk utama gedung dan terdapat ruang terbuka yang cukup besar. Jadi, aliran udara yang masuk pada lantai satu cenderung banyak. Polutan fisik dan kimia di dalam gedung perpustakaan ITS terlihat sangat sedikit. Hal tersebut karena pengelola perpustakaan ITS telah melakukan pembersihan setiap hari. Lalu untuk subkriteria pengukuran polutan alami, pengelola gedung perpustakaan ITS melakukan pembersihan AC sesuai dengan jadwal perawatan berkala untuk mencegah terbentuknya lumut dan jamur sebagai tempat berkembangnya mikroorganisme. Selain itu, tingkat kenyamanan dan kebisingan pada gedung perpustakaan ITS dapat dikatakan baik karena sauna di dalam gedung cukup nyaman dan tidak terdengar suara-suara yang dapat mengganggu konsentrasi dalam melakukan aktivitas di dalam perpustakaan seperti membaca, belajar, dll.

Tabel 5.7 Penilaian Kriteria BEM Pada Gedung Perpustakaan ITS

No.	Kriteria	Subkriteria	% Bobot	Poin	Nilai
28	BEM	Inovasi Untuk Peningkatan Kriteria <i>Green Building</i>	20.87	1	0.209
29		Adanya Tim Operasional dan Pemeliharaan	17.69	1	0.177
30		Pelatihan Operasional dan Perawatan	17.45	3	0.524
Total Nilai					0.909

Tabel 5.7 merupakan tabel yang menunjukkan hasil penilaian untuk kriteria BEM pada gedung perpustakaan ITS. Kriteria tersebut berisi subkriteria yang telah dipilih pada metode *Delphi* sebelumnya dan memiliki bobot yang berbeda-beda. Nilai adalah perkalian dari % bobot subkriteria dan poin yang didapat. Total nilai yang didapat gedung perpustakaan ITS untuk kriteria BEM ini adalah 0,909. Sejah ini, pengelola gedung perpustakaan ITS belum melakukan banyak inovasi untuk peningkatan kriteria *green building*. Semua elemen pengelola perpustakaan ITS juga belum mengetahui tentang konsep *green building* secara lengkap dan jelas. Lalu untuk kriteria adanya tim operasional dan pemeliharaan, pengelola gedung perpustakaan ITS belum memiliki tim atau satu struktur yang terintegrasi di dalam struktur organisasi yang bertugas menjaga penerapan prinsip *sustainability/green building*. Terakhir untuk subkriteria pelatihan operasional dan perawatan, pengelola

gedung perpustakaan ITS belum memiliki jadwal berkala minimum tiap 6 bulan dan program pelatihan dalam pengoperasian dan pemeliharaan untuk tapak, energi, air, material dan HSES (*Health Safety Environmental and Security*). Selama ini, pelatihan yang dilakukan merupakan pelatihan yang diadakan oleh pengelola pusat ITS dan pelatihan tersebut tidak terlaksana secara berkala. Selain itu, pengelola gedung perpustakaan ITS juga tidak memiliki alokasi dana yang cukup untuk mengadakan pelatihan sendiri karena sumber dana yang dimiliki perpustakaan ITS berasal dari pusat dan terbatas.

Tabel 5.8 Rekap Nilai Gedung Perpustakaan ITS

No.	Kriteria	Nilai
1	<i>Appropriate Site Development (ASD)</i>	1.227
2	<i>Energy Efficiency & Conservation (EEC)</i>	0.842
3	<i>Water Conservation (WAC)</i>	0.621
4	<i>Material Resource and Cycle (MRC)</i>	1.940
5	<i>Indoor Health and Comfort (IHC)</i>	2.016
6	<i>Building Environment Management (BEM)</i>	0.909
Total Nilai		7.554

Tabel 5.8 merupakan tabel yang menunjukkan rekap nilai gedung perpustakaan ITS setelah dilakukan penilaian pada kriteria *green building*. Total nilai keseluruhan yang diperoleh adalah 7,554. Untuk kriteria ASD mendapatkan nilai 1,227, lalu kriteria EEC 0,842, kriteria WAC 0,621, kriteria MRC 1,940, kriteria IHC 2,016, dan yang terakhir kriteria BEM mendapat nilai 0,909. Total nilai keseluruhan yang diperoleh akan dibandingkan dengan objek *benchmarking* yang telah ditentukan sebelumnya.

Sebelum dilakukan *benchmarking* terhadap gedung perpustakaan UGM, dilakukan perbandingan nilai yang didapat oleh gedung perpustakaan ITS dengan standar nilai yang dimiliki oleh *Green Building Council Indonesia* dalam *Greenship*. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui perbedaan nilai dan subkriteria mana yang perlu diperbaiki. Subkriteria tersebut akan ditindaklanjuti agar memiliki nilai yang sama dengan standar atau lebih besar dari standar *Greenship*.



Gambar 5.1 Perbandingan Nilai Gedung Perpustakaan ITS dengan Standar *Greenship*

Gambar 5.1 merupakan gambar yang menunjukkan grafik perbandingan nilai gedung perpustakaan ITS dengan standar *Greenship*. Nilai yang dimiliki gedung perpustakaan ITS merupakan nilai penilaian peneliti dari pengamatan secara langsung terhadap kondisi gedung. Nilai standar *Greenship* adalah minimal 3 yang menunjukkan telah ada implementasi namun belum terdapat monitoring. Hasil dari perbandingan menunjukkan bahwa sebagian besar nilai yang diperoleh oleh gedung perpustakaan ITS masih di bawah standar *Greenship*. Hanya terdapat 2 subkriteria yang memiliki nilai di atas standar *Greenship* yaitu kebijakan manajemen limbah dan kampanye anti rokok.

Gedung yang dijadikan *benchmarking* atau perbandingan adalah gedung perpustakaan Universitas Gajah Mada (UGM). Gedung tersebut merupakan gedung yang sejenis dengan gedung perpustakaan ITS. Gedung perpustakaan UGM terletak di area kampus UGM Bulaksumur. Gedung tersebut memiliki luas 1.782 m². Pembangunan gedung baru dilakukan pada tahun 2009 dan mulai beroperasi pada tahun 2012. Gedung baru tersebut telah dirancang menggunakan konsep *green building*. Pengunjung fisik perpustakaan UGM pada tahun 2015 telah mencapai 212.461 pengunjung.

Gedung perpustakaan UGM memiliki lima lantai yang digunakan sebagai tempat aktivitas pengunjung perpustakaan. Lantai pertama berisi meja informasi,

loker, layanan peminjaman buku, terbitan berkala, layanan referensi, dan *Sampoerna corner*. Lantai dua terdapat ruang seminar, ruang computer, tesis dan disertasi, *reading cafe*, unit layanan teknis dan teknologi informasi, serta kantor dan sekretariat perpustakaan. Lalu pada lantai tiga terdapat ruang diskusi, karya-karya ilmiah, ruang belajar mandiri, dan koleksi langka atau *Hatta corner*. Kemudian lantai empat digunakan untuk ruang belajar mandiri bagi mahasiswa. Yang terakhir pada lantai 5 terdapat ruang serbaguna yang dapat digunakan untuk aktivitas pelatihan, pertemuan, dll.

Tabel 5.9 Penilaian Kriteria ASD Pada Gedung Perpustakaan UGM

No.	Kriteria	Subkriteria	% Bobot	Poin	Nilai
1	ASD	Kebijakan Manajemen Lahan	10.42	1	0.104
2		Aksesabilitas Pengguna	11.37	4	0.455
3		Penyebaran Area Hijau	12.26	4	0.491
4		Efek Penyebaran Panas	11.31	3	0.339
5		Manajemen Air Hujan	10.02	3	0.301
6		<i>Building Neighbourhood</i>	11.10	3	0.333
Total Nilai					2.022

Tabel 5.9 merupakan tabel yang menunjukkan hasil penilaian untuk kriteria ASD pada gedung perpustakaan UGM. Kriteria tersebut berisi subkriteria yang telah dipilih pada metode *Delphi* sebelumnya dan memiliki bobot yang berbeda-beda. Nilai adalah perkalian dari % bobot subkriteria dan poin yang didapat. Total nilai yang didapat gedung perpustakaan UGM untuk kriteria ASD ini adalah 2,022. Pengelola perpustakaan UGM belum memiliki kebijakan manajemen lahan sehingga penilaian untuk subkriteria kebijakan manajemen lahan mendapatkan poin 1. Lalu untuk aksesabilitas pengguna, perpustakaan UGM memiliki aksesabilitas pengguna yang sangat baik untuk pengunjung disabilitas maupun pengunjung normal. Di sekitar dan di dalam gedung perpustakaan UGM terdapat akses jalan untuk pengunjung disabilitas seperti jalan yang dibuat rata agar kursi roda dapat melewatinya dengan lancar. Selain itu juga terdapat denah yang memiliki huruf *braille* agar pengunjung yang memiliki keterbatasan dapat mengetahui kondisi di dalam gedung. Pengelola perpustakaan UGM juga menyediakan sepeda sebagai sarana transportasi di dalam kampus. Penyebaran area hijau di sekitar gedung perpustakaan UGM sudah sangat baik. Di sekitar gedung terdapat area hijau yang

teduh dan dapat digunakan untuk area belajar dengan adanya meja dan kursi. Untuk subkriteria efek penyebaran panas, gedung perpustakaan UGM menggunakan bahan bangunan untuk dinding yang tidak terbuat dari batu bata. Oleh karena itu, efek panas yang ditimbulkan oleh dinding dapat diminimalisir. Gedung perpustakaan UGM juga memiliki *green roof* yang digunakan mengurangi efek panas dari sinar matahari. Kemudian untuk manajemen air hujan, pengelola gedung perpustakaan UGM telah memiliki bak penampung dan sistem pengolahan air hujan yang memadai. Namun, hal tersebut belum beroperasi karena masih ada gangguan. Yang terakhir untuk subkriteria *building neighbourhood*, di sekitar gedung perpustakaan UGM terdapat fasilitas yang dapat digunakan untuk umum. Fasilitas tersebut antara lain meja dan kursi yang terdapat di depan gedung yang dapat digunakan untuk duduk santai dan belajar. Selain itu juga terdapat area seperti tribun yang dapat digunakan untuk kegiatan mahasiswa.

Tabel 5.10 Penilaian Kriteria EEC Pada Gedung Perpustakaan UGM

No.	Kriteria	Subkriteria	% Bobot	Poin	Nilai
7	EEC	Kebijakan dan Perencanaan Manajemen Energi	13.56	4	0.542
8		Minimasi Energi Bangunan	11.22	3	0.337
9		Optimisasi Performa Efisiensi Energi Gedung	11.72	3	0.352
10		Kontrol dan Monitoring Penggunaan Energi	12.67	4	0.507
11		Penggunaan Sumber Energi Terbarukan	12.08	2	0.242
Total Nilai					1.979

Tabel 5.10 merupakan tabel yang menunjukkan hasil penilaian untuk kriteria EEC pada gedung perpustakaan UGM. Kriteria tersebut berisi subkriteria yang telah dipilih pada metode *Delphi* sebelumnya dan memiliki bobot yang berbeda-beda. Nilai adalah perkalian dari % bobot subkriteria dan poin yang didapat. Total nilai yang didapat gedung perpustakaan UGM untuk kriteria EEC ini adalah 1,979. Pengelola gedung perpustakaan UGM telah memiliki perencanaan energi yang baik. Hal tersebut dapat dilihat dari sistem yang dimiliki oleh pengelola gedung untuk mengatur dan mengontrol pemakaian AC. Untuk energi listrik yang dikonsumsi, gedung perpustakaan UGM memiliki intensitas konsumsi energi

sebesar 52.068 kWh/m². Nilai tersebut lebih kecil dibandingkan dengan standar IKE pada gedung perkantoran yaitu sebesar 250 kWh/m²/tahun. Hal tersebut menunjukkan bahwa efisiensi energi listrik gedung perpustakaan UGM telah dilakukan dengan sangat baik. Upaya yang telah dilakukan pengelola gedung perpustakaan UGM adalah menggunakan lampu hemat energi untuk semua ruangan yang ada di dalam perpustakaan. Yang terakhir untuk penggunaan sumber energi terbarukan, pengelola gedung perpustakaan UGM telah memiliki *solar cell* yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan listrik dari sinar matahari. *Solar cell* tersebut telah dipasang pada beberapa bagian atap gedung, namun peralatan tersebut belum dioperasikan.

Tabel 5.11 Penilaian Kriteria WAC Pada Gedung Perpustakaan UGM

No.	Kriteria	Subkriteria	% Bobot	Poin	Nilai
12	WAC	Kebijakan Manajemen Air	14.98	2	0.300
13		Monitoring dan Pengontrolan Air	11.89	4	0.476
14		Efisiensi Air Bersih	10.93	4	0.437
15		Air Daur Ulang	11.06	4	0.442
16		Efisiensi Air Keran	13.19	4	0.528
Total Nilai					2.183

Tabel 5.11 merupakan tabel yang menunjukkan hasil penilaian untuk kriteria WAC pada gedung perpustakaan UGM. Kriteria tersebut berisi subkriteria yang telah dipilih pada metode *Delphi* sebelumnya dan memiliki bobot yang berbeda-beda. Nilai adalah perkalian dari % bobot subkriteria dan poin yang didapat. Total nilai yang didapat gedung perpustakaan UGM untuk kriteria WAC ini adalah 2,183. Pengelola perpustakaan UGM belum memiliki sebuah kebijakan khusus yang memuat tentang konservasi air. Namun, di sisi lain pengelola perpustakaan UGM telah memiliki sistem yang baik dalam pemantauan dan efisiensi penggunaan air. Air yang dikonsumsi oleh gedung perpustakaan UGM merupakan air tanah yang kemudian ditampung dalam tempat penampungan air. Sumber air tersebut tidak hanya memberikan pasokan air kepada gedung perpustakaan UGM saja. Gedung di sekitar perpustakaan UGM juga mendapatkan pasokan air dari sumber tersebut. Pengelola perpustakaan UGM memiliki sebuah sistem yang terintegrasi untuk mengatur tingkat konsumsi air. Air yang dialirkan

dari sumber air dapat dipantau penggunaannya melalui sistem tersebut. Ketika penggunaan air telah mencapai batas kapasitas maksimum, system akan memberikan peringatan ataupun dapat langsung menghentikan aliran air yang berasal dari sumber air. Perpustakaan UGM juga memiliki tempat penampungan air hujan. Selain itu juga terdapat sebuah instalasi yang berfungsi untuk mengolah air hujan tersebut menjadi air siap konsumsi. Namun instalasi tersebut belum beroperasi karena masih terdapat masalah teknis. Yang terakhir untuk subkriteria efisiensi air keran, pengelola perpustakaan UGM telah menggunakan keran yang memiliki fitur *autostop*. Keran yang ada di dalam gedung perpustakaan UGM adalah keran yang dapat menghentikan aliran air setelah jangka waktu tertentu dalam sekali pencet. Walaupun keran tersebut belum menggunakan sensor untuk mendeteksi benda yang ada di sekitarnya, keran tersebut memiliki peran yang penting untuk penghematan air keran.

Tabel 5.12 Penilaian Kriteria MRC Pada Gedung Perpustakaan UGM

No.	Kriteria	Subkriteria	% Bobot	Poin	Nilai
17	MRC	Kebijakan Manajemen Limbah	15.25	4	0.610
18		Pembelian Material Ramah Lingkungan	12.70	1	0.127
19		Manajemen Limbah	13.03	3	0.391
20		Manajemen Limbah B3	12.60	3	0.378
21		Manajemen Penggunaan Barang Bekas Pakai	14.46	3	0.434
Total Nilai					1.940

Tabel 5.12 merupakan tabel yang menunjukkan hasil penilaian untuk kriteria MRC pada gedung perpustakaan UGM. Kriteria tersebut berisi subkriteria yang telah dipilih pada metode *Delphi* sebelumnya dan memiliki bobot yang berbeda-beda. Nilai adalah perkalian dari % bobot subkriteria dan poin yang didapat. Total nilai yang didapat gedung perpustakaan UGM untuk kriteria MRC ini adalah 1,940. Setelah dilakukan penilaian pada gedung perpustakaan UGM, diketahui bahwa pengelola perpustakaan UGM telah memiliki kebijakan mengenai manajemen limbah. Terdapat sebuah standar operasional untuk penanganan limbah yang dihasilkan oleh gedung dan telah dilaksanakan oleh petugas kebersihan perpustakaan UGM dengan baik. Untuk pembelian material ramah lingkungan,

pengelola perpustakaan UGM belum melakukan hal tersebut secara menyeluruh. Pengelola perpustakaan UGM belum melakukan pembelian material daur ulang, dipakai kembali, ataupun dipakai kembali. Alat tulis kantor dan keperluan lain masih dibeli sesuai dengan kebiasaan. Untuk manajemen limbah, pengelola perpustakaan UGM telah melakukan pemilahan sampah organik dan anorganik. Hal tersebut dapat dilihat pada telah tersedianya tempat sampah yang terpisah. Selain itu, pengelola perpustakaan UGM telah melakukan kampanye dengan cara menempelkan himbauan di beberapa bagian gedung agar menjaga kebersihan dan membuang sampah pada tempatnya. Untuk manajemen limbah B3, pengelola perpustakaan UGM juga telah memiliki standar operasional untuk menanganinya. Limbah B3 seperti tinta dan lain-lain dibuang terpisah dengan sampah-sampah yang lain. Lalu untuk barang bekas pakai, pengelola perpustakaan UGM menyimpan barang bekas pakai di dalam gudang. Hal tersebut dilakukan karena barang tersebut merupakan barang milik pengelola kampus pusat. Ketika perpustakaan tidak membutuhkan lagi, maka barang akan dikembalikan kepada pengelola kampus pusat. Pengelola kampus pusat dapat melakukan lelang atau dapat memperbaiki barang bekas pakai agar dapat digunakan kembali jika dibutuhkan.

Tabel 5.13 Penilaian Kriteria IHC Pada Gedung Perpustakaan UGM

No.	Kriteria	Subkriteria	% Bobot	Poin	Nilai
22	IHC	Kampanye Anti Rokok	12.17	4	0.487
23		Aliran Udara Luar	12.67	3	0.380
24		Pengukuran Polutan Fisik dan Kimia	11.49	3	0.345
25		Pengukuran Polutan Alami	11.28	3	0.338
26		Tingkat Kenyamanan Visual	12.32	4	0.493
27		Tingkat Kebisingan	11.65	3	0.350
Total Nilai					2.392

Tabel 5.13 merupakan tabel yang menunjukkan hasil penilaian untuk kriteria IHC pada gedung perpustakaan UGM. Kriteria tersebut berisi subkriteria yang telah dipilih pada metode *Delphi* sebelumnya dan memiliki bobot yang berbeda-beda. Nilai adalah perkalian dari % bobot subkriteria dan poin yang didapat. Total nilai yang didapat gedung perpustakaan UGM untuk kriteria IHC ini adalah 2,392. Setelah dilakukan penilaian, diketahui bahwa pengelola perpustakaan

UGM telah melakukan kampanye anti rokok. Hal tersebut dapat dilihat dengan adanya himbauan atau larangan yang tertempel pada beberapa tempat di dalam gedung yang memuat larangan merokok di dalam gedung. Untuk aliran udara luar, gedung perpustakaan UGM telah memiliki ventilasi yang memadai. Walaupun sebagian besar ruangan menggunakan AC, masih terdapat ventilasi yang memadai yang memungkinkan pertukaran udara secara normal. Pengelola perpustakaan UGM melakukan pembersihan area dalam gedung setiap hari dengan tujuan untuk menjaga kebersihan dan kenyamanan gedung. Oleh karena itu, berkembangnya polutan fisik maupun polutan alami dapat dicegah dan tetap menjaga kesehatan di dalam gedung. Untuk kenyamanan visual, gedung perpustakaan UGM memiliki kenyamanan visual yang sangat baik. Gedung didesain memiliki atap dan dinding kaca yang membuat sinar matahari dari luar dapat masuk ke dalam gedung. Hal tersebut dapat mengurangi pemakaian lampu pada siang pagi dan siang hari. Tingkat kebisingan yang terdapat pada gedung perpustakaan UGM sangatlah kecil. Seperti gedung perpustakaan pada umumnya, suasana di dalam gedung perpustakaan UGM sangatlah tenang dan kondusif. Jadi, aktivitas yang dilakukan pengunjung perpustakaan dapat dilakukan dengan baik dan nyaman tanpa terganggu oleh kebisingan.

Tabel 5.14 Penilaian Kriteria BEM Pada Gedung Perpustakaan UGM

No.	Kriteria	Subkriteria	% Bobot	Poin	Nilai
28	BEM	Inovasi Untuk Peningkatan Kriteria <i>Green Building</i>	20.87	4	0.835
29		Adanya Tim Operasional dan Pemeliharaan	17.69	1	0.177
30		Pelatihan Operasional dan Perawatan	17.45	3	0.524
Total Nilai					1.535

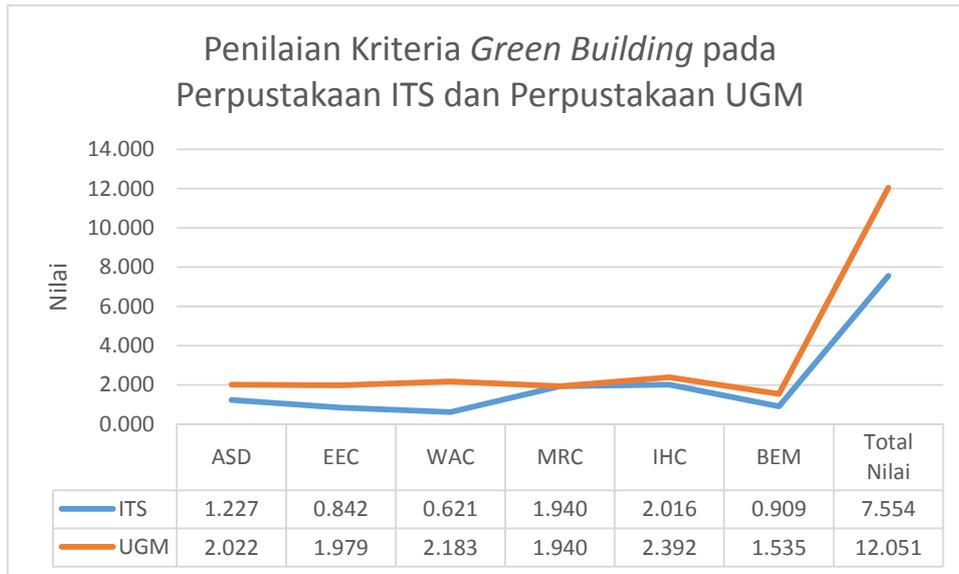
Tabel 5.14 merupakan tabel yang menunjukkan hasil penilaian untuk kriteria BEM pada gedung perpustakaan UGM. Kriteria tersebut berisi subkriteria yang telah dipilih pada metode *Delphi* sebelumnya dan memiliki bobot yang berbeda-beda. Nilai adalah perkalian dari % bobot subkriteria dan poin yang didapat. Total nilai yang didapat gedung perpustakaan UGM untuk kriteria BEM ini adalah 1,535. Pada dasarnya, gedung perpustakaan UGM telah dibangun

mempertimbangkan konsep *green building*. Oleh karena itu, inovasi yang dapat dilakukan pada gedung tersebut merupakan pengembangan implementasi konsep yang telah ada dan telah dibangun. Salah satu inovasi yang dimiliki gedung tersebut adalah terdapat sistem kontrol terintegrasi untuk mengatur air, AC, dan sensor ketika terjadi kebakaran. Lalu untuk subkriteria adanya tim operasional dan pemeliharaan, pengelola gedung perpustakaan UGM belum memiliki bagian dalam struktur organisasi yang khusus menaungi *sustainability* gedung. Yang terakhir pada subkriteria pelatihan operasional dan perawatan, pengelola perpustakaan UGM telah melakukan pelatihan tersebut setiap tahun. Pelatihan tersebut merupakan pelatihan yang diadakan sendiri oleh pengelola gedung perpustakaan UGM. Jadi, setiap tahun karyawan gedung perpustakaan UGM dapat menambah ilmu yang terdapat dalam pelatihan tersebut. Bahasan dalam pelatihan yang pernah dilakukan adalah mengenai kesehatan dan keselamatan kerja (K3), manajemen perpustakaan, dan manajemen lingkungan.

Tabel 5.15 Rekap Nilai Gedung Perpustakaan UGM

No.	Kriteria	Nilai
1	<i>Appropriate Site Development (ASD)</i>	2.022
2	<i>Energy Efficiency & Conservation (EEC)</i>	1.979
3	<i>Water Conservation (WAC)</i>	2.183
4	<i>Material Resource and Cycle (MRC)</i>	1.940
5	<i>Indoor Health and Comfort (IHC)</i>	2.392
6	<i>Building Environment Management (BEM)</i>	1.535
Total Nilai		12.051

Tabel 5.15 merupakan tabel yang menunjukkan rekap nilai gedung perpustakaan UGM setelah dilakukan penilaian pada kriteria *green building*. Total nilai keseluruhan yang diperoleh adalah 12,051. Untuk kriteria ASD mendapatkan nilai 2,022, lalu kriteria EEC 1,979, kriteria WAC 2,183, kriteria MRC 1,940, kriteria IHC 2,392, dan yang terakhir kriteria BEM mendapat nilai 1,535.



Gambar 5.2 Penilaian Kriteria *Green Building*

Total nilai keseluruhan yang diperoleh oleh gedung perpustakaan UGM dibandingkan dengan objek amatan penelitian ini yaitu gedung perpustakaan ITS. Total nilai yang diperoleh gedung perpustakaan ITS adalah sebesar 7,554. Setelah dilakukan perbandingan total nilai, diketahui bahwa total nilai yang diperoleh oleh gedung perpustakaan UGM lebih besar dari total nilai yang diperoleh gedung perpustakaan ITS. Total nilai yang dimiliki gedung perpustakaan UGM memiliki selisih 4,497 lebih besar. Oleh karena itu, gedung perpustakaan UGM pantas untuk dijadikan objek pembandingan yang sejenis dan lebih baik.

5.2 Identifikasi *Voice of Customer*

Identifikasi *voice of customer* merupakan tahap yang harus dilalui dalam menyusun *quality function deployment* (QFD). Identifikasi *voice of customer* dilakukan untuk mengetahui keinginan konsumen. Keinginan konsumen merupakan hal sangat penting diketahui agar produk atau jasa yang dibuat dapat memenuhi keinginan dan kebutuhan konsumen. Dalam penelitian tugas akhir ini, keinginan konsumen yang ingin diketahui adalah keinginan konsumen mengenai gedung perpustakaan ITS. Hal tersebut dilihat dari segi konsep *green building*. Responden dari penelitian tugas akhir ini adalah konsumen gedung perpustakaan ITS.

Metode yang digunakan dalam tahap identifikasi *voice of customer* ini yaitu survei menggunakan kuesioner. Kuesioner tersebut merupakan kuesioner yang berisi subkriteria *green building* yang telah diseleksi menggunakan metode *Delphi* pada bab empat. Kuesioner yang digunakan dapat berupa kuesioner *online* atau kuesioner konvensional. Kuesioner *online* merupakan kuesioner yang dapat diisi menggunakan perangkat elektronik seperti komputer, laptop, ataupun *smartphone*. Selain itu, responden perlu untuk terkoneksi dengan internet dan masuk ke dalam halaman kuesioner *online* agar dapat mengisi kuesioner yang telah dibuat. Lalu kuesioner konvensional merupakan kuesioner yang berupa media cetak. Responden mengisi kuesioner tersebut secara langsung pada kertas atau lembar kuesioner menggunakan alat tulis.

5.2.1 Pemilihan dan Penentuan Jumlah Responden

Responden dari penelitian tugas akhir ini adalah konsumen gedung perpustakaan ITS. Konsumen gedung perpustakaan ITS merupakan orang-orang yang melakukan aktivitas di dalam dan di sekitar gedung perpustakaan ITS. Jadi, responden merupakan orang-orang yang mengerti keadaan di dalam dan di sekitar gedung perpustakaan ITS. Responden yang termasuk dalam kriteria tersebut antara lain mahasiswa ITS, pengelola gedung perpustakaan ITS, penjaga kantin, dll. Selain itu karena perpustakaan ITS merupakan perpustakaan yang terbuka untuk umum, mahasiswa dari kampus lain atau orang luar yang berkunjung ke perpustakaan ITS juga dapat menjadi responden dalam penelitian ini.

Jumlah responden merupakan hal yang penting dalam melakukan sebuah survei. Jumlah responden harus dipertimbangkan baik-baik agar mendapatkan data atau hasil yang diinginkan dalam sebuah penelitian. Jumlah responden harus merepresentasikan populasi yang sedang diteliti. Dalam penelitian ini, populasi yang diteliti adalah populasi konsumen gedung perpustakaan ITS. Untuk itu, jumlah responden yang direncanakan dalam penelitian ini dihitung menggunakan rumus *Slovin*. Populasi konsumen gedung perpustakaan ITS diasumsikan sebagai pengunjung perpustakaan ITS. Pengunjung perpustakaan ITS merupakan orang-orang yang melakukan aktivitas di dalam maupun di sekitar gedung perpustakaan

ITS. Berikut ini tabel 5.16 merupakan tabel yang berisi data mengenai pengunjung perpustakaan ITS.

Tabel 5.16 Historis Pengunjung Perpustakaan ITS

Tahun	Jumlah Pengunjung (orang)
2008	260.620
2009	219.850
2010	208.481
2011	209.856
2012	297.110
2013	580.589
Rata-rata	296.084

Sumber: Laporan Tahunan Perpustakaan ITS 2014

Dalam tabel 5.16 dapat diketahui jumlah pengunjung perpustakaan dari tahun 2008 sampai dengan tahun 2013. Kemudian, dari tersebut dapat dicari rata-rata pengunjung perpustakaan ITS yang nantinya dipakai dalam perhitungan rumus *Slovin*. Rata-rata pengunjung perpustakaan ITS berdasarkan data pada tabel 5.16 adalah 296.084 orang per tahun.

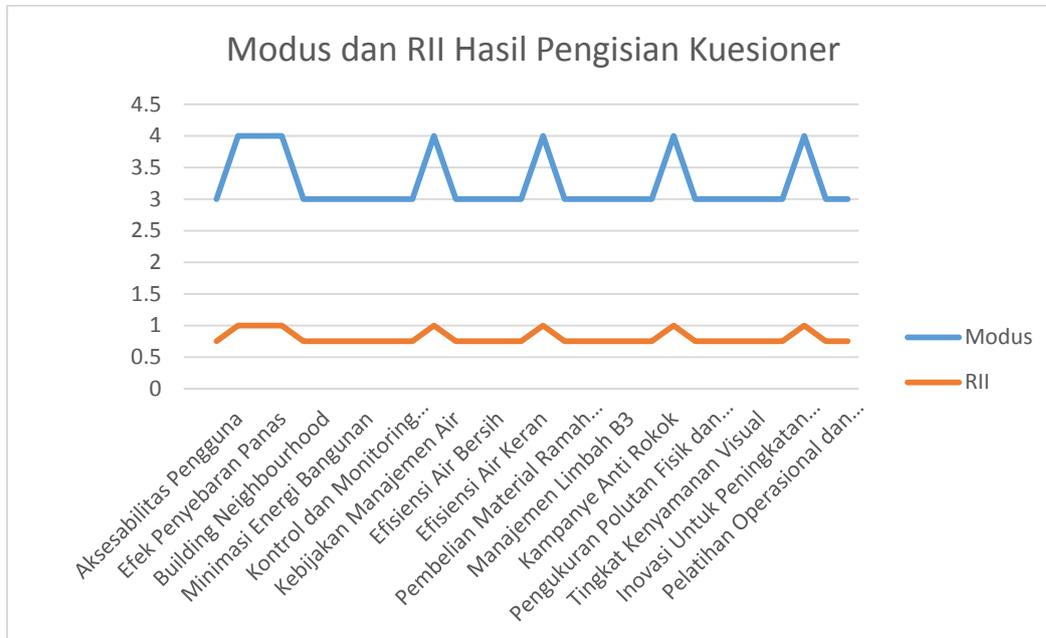
Berikut ini merupakan perhitungan untuk mendapatkan jumlah sampel atau responden yang digunakan dalam penelitian ini.

$$n = \frac{N}{N \cdot \alpha^2 + 1} = \frac{296084}{296084 \cdot 0,1^2 + 1} = 99,966 \approx 100$$

Perhitungan untuk mendapatkan jumlah responden dilakukan menggunakan data yang telah ada. N merupakan populasi responden penelitian yang diwakili oleh data rata-rata pengunjung perpustakaan ITS per tahun. Kemudian, α merupakan kemungkinan *error* yang diinginkan. Dalam perhitungan tersebut digunakan α sebesar 10%. Jadi, diharapkan terdapat *error* sebesar 10% dalam populasi. Setelah dilakukan perhitungan jumlah responden menggunakan rumus *Slovin*, didapatkan jumlah responden sebanyak 100 orang. Angka tersebut merupakan pembulatan dari hasil perhitungan yang menghasilkan angka 99,966. Jadi, jumlah responden yang digunakan dalam penelitian ini adalah tidak kurang dari 100 orang.

5.2.2 Data Hasil Pengisian Kuesioner

Setelah diketahui jumlah sampel yang sebaiknya digunakan dalam penelitian ini, kemudian dilakukan survei atau pengisian kuesioner oleh responden.



Gambar 5.3 Modus dan RII Hasil Pengisian Kuesioner

Hasil pengisian kuesioner *voice of customer* dapat dilihat pada gambar 5.3. Responden memberikan pendapat mereka mengenai subkriteria *green building* yang terdapat dalam kuesioner. Data yang didapatkan melalui pengisian kuesioner adalah skala kepentingan untuk setiap subkriteria *green building*. Terdapat empat skala penilaian yaitu sangat tidak penting, tidak penting, penting, dan sangat penting.

Hasil pengisian kuesioner menunjukkan bahwa responden memiliki pendapat yang bervariasi untuk subkriteria *green building*. Berikut ini merupakan contoh perhitungan RII untuk sebuah subkriteria.

$$\begin{aligned}
 \text{Relative Importance Index} &= \frac{\text{Modus}}{\text{Skor tertinggi skala Likert}} \\
 &= 3 / 4 \\
 &= 0,75
 \end{aligned}$$

Skala kepentingan yang diperoleh dari pengisian kuesioner adalah antara 3 dan 4. Lalu nilai RII setelah dilakukan perhitungan adalah berkisar antara 0,75 dan 1.

5.2.3 Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk menguji validitas kriteria yang terdapat pada kuesioner. Analisis statistik yang digunakan adalah korelasi produk momen *Pearson*. Analisis tersebut dilakukan dengan cara mengkorelasikan masing-masing skor kriteria dengan skor total. Tingkat kepercayaan yang digunakan sebesar 95% dan jumlah sampel sebanyak 100 orang, maka nilai r tabel adalah 0,195. Jika nilai r thitung $>$ r tabel maka kriteria valid dan sebaliknya.

Tabel 5.17 Hasil Uji Validitas

No.	r hitung	r tabel	Hasil	No.	r hitung	r tabel	Hasil
1	0.447	0.195	valid	16	0.391	0.195	valid
2	0.313	0.195	valid	17	0.351	0.195	valid
3	0.307	0.195	valid	18	0.385	0.195	valid
4	0.331	0.195	valid	19	0.405	0.195	valid
5	0.425	0.195	valid	20	0.474	0.195	valid
6	0.458	0.195	valid	21	0.34	0.195	valid
7	0.494	0.195	valid	22	0.313	0.195	valid
8	0.444	0.195	valid	23	0.319	0.195	valid
9	0.367	0.195	valid	24	0.437	0.195	valid
10	0.449	0.195	valid	25	0.256	0.195	valid
11	0.401	0.195	valid	26	0.488	0.195	valid
12	0.421	0.195	valid	27	0.479	0.195	valid
13	0.322	0.195	valid	28	0.404	0.195	valid
14	0.425	0.195	valid	29	0.591	0.195	valid
15	0.332	0.195	valid	30	1	0.195	valid

Tabel 5.17 merupakan tabel yang menunjukkan hasil uji validitas untuk setiap kriteria yang terdapat dalam kuesioner. Setelah dilakukan uji validitas, didapatkan tidak terdapat kriteria yang tidak valid. Tidak terdapat kriteria yang memiliki r hitung lebih kecil dari r tabel. Oleh karena itu, tidak ada kriteria yang dihilangkan atau dieliminasi. Jadi dapat dikatakan bahwa kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kriteria yang valid dan dapat dipercaya untuk melakukan survei penelitian.

5.2.4 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui adanya konsistensi alat ukur atau kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini. Uji reliabilitas dilakukan dengan cara mengolah data hasil pengisian kuesioner menggunakan *software SPSS Statistics ver. 23*. Berikut ini merupakan gambar 4.1 yang menunjukkan hasil uji reliabilitas yang telah dilakukan.

Case Processing Summary			
		N	%
Cases	Valid	100	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	100	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.931	30

Gambar 5.4 Hasil Uji Reliabilitas Nilai *Alpha-Cronbach*

Pada gambar 5.4 ditunjukkan bahwa nilai *Alpha-Cronbach* adalah sebesar 0,931. Nilai *Alpha-Cronbach* dilihat untuk menentukan reliabilitas keseluruhan *item* atau kriteria dalam kuesioner. Jika nilai *Alpha-Cronbach* $> 0,80$ maka dapat dikatakan seluruh *item* reliabel. Jadi karena nilai *Alpha-Cronbach* yang didapat sebesar 0,931 lebih besar dari 0,80, maka reliabilitas keseluruhan *item* dapat dikatakan sudah baik atau reliabel. Dengan demikian, kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini dapat dipercaya sebagai alat ukur yang baik.

5.2.5 Analisis *Voice of Customer*

Hasil pengisian kuesioner menunjukkan bahwa sebagai besar subkriteria *green building* yang terdapat dalam kuesioner dinyatakan penting oleh responden. Nilai modus yang didapat dari pengisian kuesioner adalah 3 dan 4. Tidak terdapat nilai 1 dan 2 untuk modus yang didapat subkriteria *green building*. Hal tersebut menunjukkan bahwa responden atau konsumen gedung perpustakaan ITS menganggap subkriteria *green building* yang terdapat dalam kuesioner penting

untuk ditingkatkan kualitasnya. Hal lain yang dapat disimpulkan adalah konsumen gedung perpustakaan ITS secara tidak langsung telah memiliki rasa kepedulian yang tinggi terhadap konsep *green building*.

Nilai RII atau *Relative Importance Index* hasil pengisian kuesioner menunjukkan angka yang tinggi. Hal tersebut dikarenakan modus skala kepentingan yang didapat setiap subkriteria memiliki nilai yang tinggi pula. Nilai RII yang didapat subkriteria *green building* adalah 0,75 dan 1. Nilai tersebut menunjukkan bahwa subkriteria *green building* yang terdapat pada kuesioner memiliki nilai kepentingan yang tinggi. Untuk subkriteria yang memiliki nilai RII 1 memiliki tingkat kepentingan yang lebih tinggi dibandingkan dengan subkriteria dengan nilai RII sebesar 3.

5.3 Quality Function Deployment (QFD)

Pada subbab QFD ini dilakukan penyusunan *house of quality* untuk mendapatkan usulan perbaikan yang seharusnya dilakukan dan prioritas untuk melakukan usulan perbaikan tersebut. Data yang digunakan adalah data hasil pengisian kuesioner *voice of customer* dan data hasil *benchmarking*. Data tersebut diolah ke dalam *house of quality*. Di dalam HOQ juga terdapat atribut dan respon teknis. Atribut yang digunakan dalam HOQ adalah subkriteria *green building* yang telah terpilih. Jumlah atribut yang digunakan adalah sebanyak 30 atribut. Lalu respon teknis merupakan usulan perbaikan yang diusulkan untuk memperbaiki atau meningkatkan kualitas atribut *green building*. Respon teknis didapatkan dari berbagai referensi dan hasil diskusi dengan pengelola gedung perpustakaan ITS maupun perpustakaan UGM.

5.3.1 Penentuan Atribut HOQ

Salan satu elemen yang terdapat dalam *house of quality* adalah atribut. Atribut merupakan karakteristik yang melekat pada produk atau jasa. Pada penelitian ini, atribut yang digunakan untuk membangun *house of quality* adalah atribut yang dipakai dalam kuesioner *voice of customer*. Atribut tersebut merupakan subkriteria *green building* yang telah dipilih melalui metode *Delphi*. Setelah dilakukan proses identifikasi keinginan konsumen dan *benchmarking*, terdapat

beberapa atribut yang telah memiliki kualitas yang bagus untuk implementasi pada gedung perpustakaan ITS. Oleh karena itu, diperlukan seleksi atribut yang akan dipakai dalam *house of quality*. Proses seleksi atribut tersebut bertujuan untuk mendapatkan atribut yang benar-benar perlu untuk ditingkatkan kualitasnya untuk diimplementasikan pada gedung perpustakaan ITS. Oleh karena itu, langkah perbaikan yang akan dilakukan dapat berdampak besar terhadap peningkatan kualitas *green building* pada gedung perpustakaan ITS.

Seleksi atribut dilakukan dengan cara membuat *planning matrix* yang terdapat pada *house of quality*. *Planning matrix* merupakan *matrix* yang digunakan untuk menunjukkan bobot kepentingan dari setiap atribut. Bobot kepentingan atribut menunjukkan seberapa besar atribut diinginkan oleh konsumen dan perlunya dilakukan perbaikan. Atribut yang memiliki bobot besar berarti atribut tersebut perlu mendapatkan perhatian lebih agar atribut tersebut diperbaiki sehingga dapat memuaskan konsumen. Di dalam *planning matrix* terdapat beberapa nilai yang harus diisi. Nilai tersebut antara lain *evaluation score*, *target value*, *improvement ratio* (IR), *relative importance index* (RII), *weight*, *% weight*, dan *rank*. Atribut yang memiliki *rank* semakin tinggi berpotensi untuk terpilih dan begitu pula sebaliknya.

Dilakukan beberapa perhitungan sebelum mendapatkan *rank* atau urutan atribut. Pertama yang harus dilakukan adalah menghitung *relative importance index* (RII). RII didapat dari modus data pengisian kuesioner dibagi dengan nilai skala *Likert* tertinggi. Selain itu, juga dilakukan perhitungan *improvement ratio* (IR). IR diperoleh dari perhitungan *target value* dibagi dengan *evaluation score*. Setelah didapat nilai IR dan RII, dapat dilakukan perhitungan *weight* atau bobot. Perhitungan untuk mendapatkan bobot adalah dengan mengalikan IR dengan RII. Selanjutnya dilakukan perhitungan persentase bobot. Persentase bobot dihitung dengan cara membagi bobot atribut dengan total bobot atribut. Terakhir, dilakukan pembuatan *rank* atau urutan untuk masing-masing atribut sehingga dapat diketahui atribut mana yang memiliki bobot tertinggi sampai terendah. Berikut ini merupakan contoh perhitungan untuk subkriteria kebijakan manajemen lahan.

- Perhitungan *Improvement Ratio*

$$\begin{aligned} \text{Improvement ratio} &= \text{Target Value} / \text{Evaluation Score} \\ &= 1 / 1 \\ &= 1 \end{aligned}$$

- Perhitungan *Relative Importance Index*

$$\begin{aligned} \text{Relative Importance Index} &= \frac{\text{Modus}}{\text{Skor tertinggi skala Likert}} \\ &= 3 / 4 \\ &= 0,75 \end{aligned}$$

- Perhitungan *Weight*

$$\begin{aligned} \text{Weight} &= \text{Improvement Ratio} \times \text{Relative Importance Index} \\ &= 1 \times 0,75 \\ &= 0,75 \end{aligned}$$

- Perhitungan total *weight*

$$\begin{aligned} \text{Total Weight} &= 0,75 + 1,33 + 4 + 1,5 + 2,25 + 0,75 + 3 + 1,125 + 1,125 + \\ &3 + 2 + 1,5 + 3 + 3 + 3 + 4 + 0,75 + 0,75 + 0,75 + 0,75 + \\ &0,75 + 1 + 2,25 + 0,75 + 0,75 + 1 + 0,75 + 4 + 0,75 + 0,75 \\ &= 51,083 \end{aligned}$$

- Perhitungan % *weight*

$$\begin{aligned} \% \text{ Weight} &= \frac{\text{Weight}}{\sum \text{Weight}} \\ &= 0,75 / 51,083 \\ &= 1,47 \% \end{aligned}$$

- *Rank* ditentukan oleh % *weight* yang diperoleh subkriteria. Semakin besar % *weight* maka semakin tinggi pula *rank*.

Tabel 5.18 *Planning Matrix* Seleksi Atribut

No.	Kriteria	Subkriteria	Benchmarking				Evaluation Score	Target Value	IR	RII	Weight	% Weight	Rank
			1	2	3	4							
1	ASD	Kebijakan Manajemen Lahan	Blue				1	1	1	0.75	0.75	1.47	19
2		Aksesabilitas Pengguna			Blue		3	4	1.33	1	1.33	2.61	14
3		Penyebaran Area Hijau	Blue				1	4	4	1	4	7.83	1
4		Efek Penyebaran Panas		Blue			2	3	1.5	1	1.5	2.94	12
5		Manajemen Air Hujan	Blue				1	3	3	0.75	2.25	4.40	9
6		<i>Building Neighbourhood</i>			Blue		3	3	1	0.75	0.75	1.47	19
7	EEC	Kebijakan dan Perencanaan Manajemen Energi	Blue				1	4	4	0.75	3	5.87	4
8		Minimasi Energi Bangunan		Blue			2	3	1.5	0.75	1.125	2.20	15
9		Optimisasi Performa Efisiensi Energi Gedung		Blue			2	3	1.5	0.75	1.125	2.20	15
10		Kontrol dan Monitoring Penggunaan Energi	Blue				1	4	4	0.75	3	5.87	4

Tabel 5.19 *Planning Matrix* Seleksi Atribut (lanjutan)

No.	Kriteria	Subkriteria	<i>Benchmarking</i>				<i>Evaluation Score</i>	<i>Target Value</i>	IR	RII	<i>Weight</i>	<i>% Weight</i>	<i>Rank</i>
11		Penggunaan Sumber Energi Terbarukan	■	■			1	2	2	1	2	3.92	11
12	WAC	Kebijakan Manajemen Air	■	■			1	2	2	0.75	1.5	2.94	12
13		Monitoring dan Pengontrolan Air	■			■	1	4	4	0.75	3	5.87	4
14		Efisiensi Air Bersih	■			■	1	4	4	0.75	3	5.87	4
15		Air Daur Ulang	■			■	1	4	4	0.75	3	5.87	4
16		Efisiensi Air Keran	■			■	1	4	4	1	4	7.83	1
17		Kebijakan Manajemen Limbah				■	4	4	1	0.75	0.75	1.47	19
18	MRC	Pembelian Material Ramah Lingkungan	■				1	1	1	0.75	0.75	1.47	19
19		Manajemen Limbah			■		3	3	1	0.75	0.75	1.47	19
20		Manajemen Limbah B3			■		3	3	1	0.75	0.75	1.47	19
					■								

Tabel 5.20 *Planning Matrix* Seleksi Atribut (lanjutan)

No.	Kriteria	Subkriteria	<i>Benchmarking</i>				<i>Evaluation Score</i>	<i>Target Value</i>	IR	RII	<i>Weight</i>	% <i>Weight</i>	<i>Rank</i>
21		Manajemen Penggunaan Barang Bekas Pakai					3	3	1	0.75	0.75	1.47	19
22	IHC	Kampanye Anti Rokok					4	4	1	1	1	1.96	17
23		Aliran Udara Luar					1	3	3	0.75	2.25	4.40	9
24		Pengukuran Polutan Fisik dan Kimia					3	3	1	0.75	0.75	1.47	19
25		Pengukuran Polutan Alami					3	3	1	0.75	0.75	1.47	19
26		Tingkat Kenyamanan Visual					3	4	1.33	0.75	1	1.96	17
27		Tingkat Kebisingan					3	3	1	0.75	0.75	1.47	19
28		Inovasi Untuk Peningkatan Kriteria <i>Green Building</i>					1	4	4	1	4	7.83	1
29		Adanya Tim Operasional dan Pemeliharaan					1	1	1	0.75	0.75	1.47	19
30	Pelatihan Operasional dan Perawatan					3	3	1	0.75	0.75	1.47	19	
Total											51.083	100.00	

Setelah dilakukan perhitungan persentase bobot untuk setiap kriteria, dilakukan penentuan *rank*. Terdapat beberapa atribut yang memiliki *rank* yang sama. Hal tersebut dapat terjadi karena atribut memiliki persentase bobot yang sama. Seleksi atribut dilakukan dengan mempertimbangkan nilai IR dan RII. Nilai IR menunjukkan seberapa besar *improvement* yang harus dilakukan dan RII menunjukkan nilai persepsi konsumen terhadap atribut. Kemudian, kedua nilai tersebut disatukan di dalam bobot atribut dan setelah itu didapatkan *rank*. Atribut yang tidak lolos seleksi merupakan atribut yang memiliki peringkat antara 15 sampai dengan 30. Selanjutnya, atribut tersebut tidak dimasukkan ke dalam *house of quality*. Berikut ini merupakan atribut terpilih yang akan dimasukkan ke dalam *house of quality*.

1. Aksesabilitas Pengguna
2. Penyebaran Area Hijau
3. Minimasi Efek Penyebaran Panas
4. Manajemen Air Hujan
5. Kebijakan dan Perencanaan Manajemen Energi
6. Minimasi Energi Bangunan
7. Kontrol dan Monitoring Penggunaan Energi
8. Penggunaan Sumber Energi Terbarukan
9. Kebijakan Manajemen Air
10. Monitoring dan Pengontrolan Air
11. Efisiensi Air Bersih
12. Ketersediaan Air Daur Ulang
13. Efisiensi Air Keran
14. Manajemen Aliran Udara Luar
15. Kenyamanan Visual
16. Inovasi Untuk Peningkatan *Green Building*

5.3.2 Penentuan Respon Teknis HOQ

Pada bagian ini dijelaskan mengenai respon teknis yang digunakan dalam penelitian. Salah satu elemen yang dibutuhkan dalam pembuatan *house of quality* adalah respon teknis. Respon teknis merupakan respon yang diberikan untuk

menjawab atau mewujudkan atribut yang ada. Dalam penelitian ini, respon teknis yang dimaksud adalah usulan perbaikan atau peningkatan kualitas kriteria *green building* pada objek amatan.

Tabel 5.21 Respon Teknis

No.	Atribut	Respon Teknis
1	Aksesibilitas Pengguna	Menyediakan fasilitas untuk mengakses gedung perpustakaan ITS, seperti fasilitas sepeda dan <i>shuttle bus</i> .
2	Penyebaran Area Hijau	Memperluas area hijau yang bebas dari bangunan.
3	Minimasi Efek Penyebaran Panas	Membuat <i>green roof</i> .
4	Manajemen Air Hujan	Membuat tempat penampungan air hujan
5		Memperbaiki pengelolaan saluran air.
6	Kebijakan dan Perencanaan Manajemen Energi	Menerapkan kebijakan mengenai audit listrik dan target penghematan energi.
7		Mengadakan kampanye untuk mendorong penghematan energi.
8	Minimasi Energi Bangunan	Mengganti lampu yang ada dengan lampu hemat energi.
9		Menyediakan panduan pengoperasian dan pemeliharaan AC.
10	Kontrol dan Monitoring Penggunaan Energi	Pemasangan kWh meter dan melakukan pencatatan rutin.
11		Membuat <i>display energy</i> yang ditempatkan di area publik.
12	Penggunaan Sumber Energi Terbarukan	Menggunakan <i>solar cell</i> .
13	Kebijakan Manajemen Air	Menerapkan kebijakan mengenai audit air dan target penghematan energi.
14	Monitoring dan Pengontrolan Air	Menggunakan meteran air dan melakukan pencatatan rutin.
15	Efisiensi Air Bersih	Membuat standar prosedur operasional dan perawatan sistem penampungan air.
16	Ketersediaan Air Daur Ulang	Membuat sistem pengolahan air hujan.
17	Efisiensi Air Keran	Menggunakan keran air yang memiliki fitur <i>auto stop</i> .
18	Manajemen Aliran Udara Luar	Memaksimalkan pengelolaan ventilasi yang dimiliki gedung.
19	Kenyamanan Visual	Memanfaatkan cahaya matahari untuk menerangi bagian dalam gedung.

Tabel 5.22 Respon Teknis (lanjutan)

No.	Atribut	Respon Teknis
20	Inovasi Untuk Peningkatan <i>Green Building</i>	Melakukan survei kepuasan pengunjung secara berkala.
21		Membuat sub unit dalam struktur organisasi yang bertugas menjaga penerapan prinsip <i>sustainability</i> .
22		Membuat program pelatihan dalam pengoperasian dan pemeliharaan untuk tapak, listrik, air, material dan HSES (<i>Health Safety Environmental and Security</i>).
23		Membeli dan menggunakan barang yang berlabel ramah lingkungan.
24		Membuat sistem terintegrasi atau PLC (<i>Programmable Logic Controller</i>) dan ruang kontrol untuk memantau dan memonitoring penggunaan energi dan AC.

Tabel 5.21 dan 5.22 merupakan tabel yang menunjukkan atribut beserta respon teknisnya. Setiap atribut atau subkriteria *green building* memiliki satu respon teknis atau lebih dari satu respon teknis. Total respon teknis yang terdapat pada penelitian ini adalah sebanyak 24 buah. Setiap respon teknis memiliki penjelasan masing-masing. Respon teknis dapat berhubungan dengan lebih dari satu atribut di dalam HOQ. Selain itu, respon teknis juga dapat mempengaruhi respon teknis yang lain di dalam HOQ.

Tabel 5.23 Deskripsi Respon Teknis

No.	Respon Teknis	Deskripsi
1	Menyediakan fasilitas untuk mengakses gedung perpustakaan ITS, seperti fasilitas sepeda dan <i>shuttle bus</i> .	Menyediakan sepeda dan tempat parkir khusus sepeda pada area tempat parkir. Selain itu juga dapat memanfaatkan <i>shuttle bus</i> yang dimiliki oleh ITS.
2	Memperluas area hijau yang bebas dari bangunan.	Menanam pohon trembesi di sekitar gedung. Pohon tersebut pertumbuhannya cepat, batangnya besar, kuat dan bentangan kanopinya lebar, serta mampu menyerap 28 Ton Co2 per tahun.

Tabel 5.24 Deskripsi Respon Teknis (lanjutan)

No.	Respon Teknis	Deskripsi
3	Membuat <i>green roof</i> .	Menanam tanaman hijau pada atap gedung seluas 50% luas atap gedung. Lapisan yang dibutuhkan adalah lapisan kedap air, lapisan resapan air, lapisan resapan air, lapisan penyaring, dan lapisan tanah. Tanam yang dapat digunakan adalah rumput hias.
4	Membuat tempat penampungan air hujan	Tempat penampungan air hujan dapat berupa tangki yang terhubung dengan talang air gedung dan memiliki penyaring. Tempat penampungan air dapat ditempatkan di belakang gedung di dekat tempat parkir atau di samping gedung.
5	Memperbaiki pengelolaan saluran air.	Melakukan pembersihan dan pengecekan saluran air yang terdapat di sekitar gedung secara berkala.
6	Menerapkan kebijakan mengenai audit listrik dan target penghematan energi.	Melaksanakan audit listrik secara berkala dan membuat target penghematan energi sesuai standar IKE sebesar 250 kWh/m ² /tahun.
7	Mengadakan kampanye untuk mendorong penghematan energi.	Kampanye dapat dilakukan melalui media cetak seperti poster atau media <i>online</i> yang dimiliki oleh pengelola gedung.
8	Mengganti lampu yang ada dengan lampu hemat energi.	Mengganti sebagian atau seluruh lampu yang berada dalam gedung dengan lampu hemat energi. Lampu hemat energi memiliki daya dan konsumsi listrik yang lebih kecil dibandingkan dengan lampu biasa. Selain itu juga memiliki umur hidup yang lebih panjang.
9	Menyediakan panduan pengoperasian dan pemeliharaan AC.	Menyediakan panduan yang berisi tata cara melakukan pengoperasian dan pemeliharaan AC bagi petugas perpustakaan. Contohnya, mematikan AC dan lampu ketika tidak ada orang di dalam ruangan. Mematikan lampu yang berada dekat dengan jendela pada siang hari.
10	Pemasangan kWh meter dan melakukan pencatatan rutin.	Menggunakan kWh meter dan melakukan pencatatan rutin setiap bulan, serta melakukan perhitungan IKE.

Tabel 5.25 Deskripsi Respon Teknis (lanjutan)

No.	Respon Teknis	Deskripsi
11	Membuat <i>display energy</i> yang ditempatkan di area publik.	Memasang monitor yang menampilkan konsumsi listrik dan air pada <i>lobby</i> gedung.
12	Menggunakan <i>solar cell</i> .	Memasang <i>solar cell</i> pada bagian atap atau samping gedung untuk menghidupkan lampu satu ruangan atau satu lantai.
13	Menerapkan kebijakan mengenai audit air dan target penghematan energi.	Melaksanakan audit air secara berkala dan membuat target penghematan air PDAM.
14	Pemasangan meteran air dan melakukan pencatatan rutin.	Menggunakan meteran air dan melakukan pencatatan rutin setiap bulan.
15	Membuat standar prosedur operasional dan perawatan sistem penampungan air.	Membuat panduan untuk operasional dan perawatan sistem penampungan air untuk mengantisipasi kerusakan pada peralatan. Contohnya, melakukan pembersihan 1 bulan sekali.
16	Membuat sistem pengolahan air hujan.	Membuat sistem pengolahan air siap minum (ARSINUM). Sistem tersebut merupakan sistem yang dapat mengubah air hujan menjadi air minum melalui beberapa proses penyaringan dan pencampuran bahan kimia.
17	Menggunakan keran air yang memiliki fitur <i>auto stop</i> .	Mengganti sebagian atau seluruh keran air dengan keran air otomatis atau keran air yang memiliki sensor. Selain itu juga dapat digunakan keran air tekan.
18	Memaksimalkan pengelolaan ventilasi yang dimiliki gedung.	Membuka jendela atau ventilasi yang terdapat dalam gedung pada pagi hari (sampai jam 10) dan menutupnya pada siang hingga sore hari.
19	Memanfaatkan cahaya matahari untuk menerangi bagian dalam gedung.	Membersihkan kaca yang terdapat pada gedung agar cahaya matahari dapat masuk ke dalam gedung.
20	Melakukan survei kepuasan pengunjung secara berkala.	Survei dilakukan setiap tahun pada awal tahun kepengurusan atau setiap 6 bulan sekali. Survei dapat dilakukan melalui media <i>online</i> maupun media konvensional.
21	Membuat sub unit dalam struktur organisasi yang bertugas menjaga penerapan prinsip <i>sustainability</i> .	Sebagai inisiasi, tugas tersebut dapat dilakukan oleh bagian IT, kerjasama, dan pemasaran. Setelah penerapan prinsip <i>sustainability</i> telah berjalan dengan baik, dibuat sebuah sub bagian khusus yang menangani hal tersebut.

Tabel 5.26 Deskripsi Respon Teknis (lanjutan)

No.	Respon Teknis	Deskripsi
22	Membuat program pelatihan dalam pengoperasian dan pemeliharaan untuk tapak, listrik, air, material dan HSES (<i>Health Safety Environmental and Security</i>).	Untuk melaksanakan rogram pelatihan tersebut dapat dijadikan program kerja tahunan dan berkolaborasi dengan GBCI atau lembaga yang menyediakan pelatihan. Pelatihan dapat dilakukan dengan membahas satu isu yang dibutuhkan. Pelatihan juga dapat mengundang partisipan dari pengelola gedung di kampus ITS.
23	Membeli dan menggunakan barang yang berlabel ramah lingkungan.	Menggunakan barang yang berlabel ramah lingkungan seperti cat tembok, kertas, tisu, atau furnitur.
24	Membuat sistem terinetgrasi atau PLC (<i>Programmable Logic Controller</i>) dan ruang kontrol untuk memantau dan memonitoring penggunaan energi dan AC.	Mengimplementasikan sistem kontrol suhu. Sistem tersebut menggunakan perangkat sensor dapat ditempatkan dalam ruang lobi, data <i>computer room</i> , atau ruang laboratorium dan dalam mesin pendingin dengan terbhung melalui <i>converter</i> untuk kemudian data hasil pengukuran ditampilkan dalam monitor PC. Secara otomatis AC akan menyesuaikan kinerjanya sesuai dengan keadaan ruangan. Pemasangan sistem ini dapat dilakukan pada ruang baca yang tertutup terlebih dahulu.

5.4 Analisis *House of Quality* (HOQ)

Salah satu tahapan yang harus dilakukan dalam *quality function deployment* (QFD) adalah membangun *house of quality* (HOQ). HOQ merupakan matriks yang menggabungkan atribut dengan respon teknis atau usulan perbaikan. Dalam subbab ini dijelaskan mengenai analisis HOQ yang telah dibangun. Terdapat 16 atribut dan 24 respon teknis di dalam HOQ yang telah dibangun. Di dalam HOQ dapat dilihat prioritas untuk atribut dan usulan perbaikan yang sebaiknya dilakukan oleh pengelola gedung perpustakaan ITS.

5.4.1 Analisis *Planning Matrix*

Setelah dilakukan perhitungan IR, RII, *weight*, dan % *weight* dalam *planning matrix*, didapatkan *rank* atau urutan dari atribut yang terdapat dalam

HOQ. Urutan tersebut merupakan hasil dari kuantifikasi pendapat konsumen gedung perpustakaan ITS. Atribut yang menempati urutan pertama adalah penyebaran area hijau. Atribut tersebut memiliki bobot sebesar 4 dan persentase bobot sebesar 10,01%. Lalu atribut yang menempati urutan kedua adalah efisiensi air keran. Kemudian atribut yang menempati urutan ketiga adalah inovasi untuk peningkatan kriteria *green building*. Ketiga atribut tersebut memiliki nilai bobot dan persentase bobot yang sama. *Rank* yang dimiliki oleh ketiga atribut tersebut menunjukkan bahwa atribut tersebut merupakan atribut yang sangat penting untuk ditingkatkan kualitasnya menurut konsumen gedung.

Atribut pertama yaitu penyebaran area hijau. Atribut tersebut merupakan atribut yang berhubungan dengan adanya area hijau yang terdapat pada gedung dan sekitar gedung. Atribut tersebut memiliki nilai RII sebesar 1 yang menunjukkan bahwa atribut tersebut sangat penting menurut konsumen. Namun pada kenyataannya, area hijau yang terdapat di dalam dan di sekitar gedung perpustakaan ITS masih terlihat kurang.

- Area hijau yang tersedia saat ini adalah area hijau yang terletak pada belakang gedung yang terdapat pada tempat parkir. Area hijau yang memadai tidak terdapat pada bagian depan gedung sehingga keadaan pada bagian gedung perpustakaan ITS terlihat kurang teduh. Hal tersebut jika dibandingkan dengan objek *benchmarking* masih terdapat perbedaan yang mencolok.
- Gedung perpustakaan UGM yang dijadikan objek *benchmarking* memiliki area hijau yang teduh pada sekitar gedung termasuk pada bagian depan gedung. Hal tersebut juga ditambah dengan fasilitas yang dapat digunakan mahasiswa untuk melakukan kegiatan di sekitar area hijau tersebut.

Atribut kedua yaitu efisiensi air keran. Atribut tersebut merupakan atribut yang dianggap penting oleh konsumen gedung. Atribut tersebut memiliki nilai RII sebesar 1. Gedung perpustakaan ITS memiliki banyak keran air yang terdapat pada kamar mandi dalam gedung.

- Keran yang terdapat pada gedung perpustakaan ITS masih menggunakan keran biasa. Jika dibandingkan dengan keran yang terdapat pada gedung

perpustakaan UGM, keran pada gedung perpustakaan ITS masih kalah efisien.

- Gedung perpustakaan UGM menggunakan keran yang memiliki fitur *auto stop* manual atau belum menggunakan sensor untuk mendeteksi keberadaan benda. Namun hal tersebut merupakan hal yang lebih baik jika dibandingkan dengan milik perpustakaan ITS.

Oleh karena itu nilai IR yang didapat sebesar 4 sehingga berpengaruh pada bobot yang didapat.

Atribut ketiga adalah inovasi untuk peningkatan kriteria *green building*. Pengelola perpustakaan ITS belum melakukan banyak inovasi mengenai konsep *green building*. Padahal hal tersebut merupakan atribut yang dianggap sangat penting oleh konsumen gedung. Selain itu jika dibandingkan dengan perpustakaan UGM, perpustakaan UGM jauh lebih baik dalam melakukan inovasi.

- Salah satu yang paling mencolok adalah gedung perpustakaan UGM telah didesai dengan mempertimbangkan konsep *green building*. Selain itu, perpustakaan UGM juga telah memiliki sistem dan ruang kontrol yang dapat mengatur penggunaan energi gedung.

Hal tersebut membuat nilai IR yang didapat menjadi tinggi dan berpengaruh ke dalam bobot atribut.

5.4.2 Analisis *Technical Matrix*

Salah satu bagian yang terdapat dalam matriks HOQ adalah matriks hubungan antara atribut dengan respon teknis. Matriks tersebut berisi angka yang menunjukkan seberapa kuat hubungan yang terjadi antara atribut dengan respon teknis yang bersangkutan. Satu atribut dapat memiliki lebih dari satu hubungan dengan respon teknis yang berbeda-beda. Hubungan tersebut dapat dikategorikan menjadi kuat, medium, atau lemah. Matriks hubungan antara atribut dengan respon teknis menjadi masukan untuk *technical matrix*. Dalam *technical matrix* dapat dilihat persentase prioritas dan *rank* atau urutan untuk setiap respon teknis.

Setelah dilakukan perhitungan hubungan antara atribut dengan respon teknis dan *technical matrix*, didapat prioritas dan urutan prioritas untuk masing-masing respon teknis. Respon teknis yang menduduki peringkat pertama adalah

menggunakan kWh meter dan melakukan pencatatan rutin. Respon teknis tersebut memiliki persentase prioritas sebesar 6,60%. Lalu peringkat kedua adalah membuat sistem terintegrasi ruang kontrol untuk memantau dan memonitoring penggunaan energi dan AC dengan persentase prioritas sebesar 6,47. Kemudian peringkat ketiga adalah membuat kebijakan mengenai audit air dan target penghematan energi dengan persentase prioritas sebesar 6,29.

Pemasangan kWh meter dan melakukan pencatatan rutin menduduki peringkat pertama usulan perbaikan yang telah disusun. Hal tersebut terjadi karena menggunakan kWh meter dan melakukan pencatatan rutin memiliki hubungan dengan tiga atribut. Dua dari atribut tersebut merupakan atribut yang memiliki bobot yang tinggi. Ketiga atribut yang memiliki hubungan dengan menggunakan kWh meter dan melakukan pencatatan rutin adalah kebijakan dan perencanaan manajemen energi, minimasi energi bangunan, dan kontrol dan monitoring penggunaan energi.

- Pemasangan kWh meter dan melakukan pencatatan rutin memiliki hubungan yang kuat dengan kebijakan dan perencanaan manajemen energi. Hal tersebut dapat terjadi karena pemasangan fasilitas tersebut pasti membutuhkan sebuah kebijakan yang dijadikan dasar untuk melakukan tindakan. Selain itu, kebijakan tersebut juga mengatur tentang perancangan manajemen energi yang pastinya menggunakan peralatan untuk mengukur seberapa besar konsumsi listrik gedung perpustakaan ITS.
- Pemasangan kWh meter dan melakukan pencatatan rutin memiliki hubungan yang kuat dengan kontrol dan monitoring penggunaan energi. Hal tersebut karena salah satu peralatan yang dapat digunakan untuk mengukur konsumsi listrik adalah dengan menggunakan kWh meter.
- Pemasangan kWh meter dan melakukan pencatatan rutin juga memiliki hubungan yang lemah dengan minimasi energi bangunan. Pencatatan rutin yang dilakukan dapat menunjukkan konsumsi listrik dan jika konsumsi listrik mengalami kenaikan terus-menerus maka dapat memicu pengelola gedung untuk lebih melakukan efisiensi konsumsi listrik.

Membuat sistem terintegrasi ruang kontrol untuk memantau dan memonitoring penggunaan energi dan AC menempati urutan kedua. Hal tersebut merupakan hasil dari hubungan antara usulan perbaikan tersebut dengan dua atribut. Kedua atribut tersebut adalah kontrol dan monitoring penggunaan energi dan monitoring dan pengontrolan air. Usulan perbaikan yang ada memiliki hubungan yang moderat dengan kedua atribut tersebut. Dengan membuat sistem terintegrasi ruang kontrol untuk memantau dan memonitoring penggunaan energi dan AC, pengelola gedung dapat melihat dan mengontrol secara menyeluruh terkait konsumsi listrik dan air. Pengelola gedung dapat mengetahui konsumsi energi hanya dengan melihat pada ruang kontrol. Selain itu, pengelola gedung juga dapat melakukan tindakan jika terjadi pemakaian energi yang melebihi batas atau tidak wajar.

Peringkat ketiga adalah membuat kebijakan mengenai audit air dan target penghematan energi dengan persentase prioritas sebesar 6,29. Usulan perbaikan tersebut memiliki hubungan dengan lima atribut. Atribut tersebut adalah kebijakan manajemen air, monitoring dan pengontrolan air, efisiensi air bersih, air daur ulang, dan efisiensi air keran. Kelima atribut tersebut merupakan atribut yang tergolong ke dalam kriteria *water conservation*. Usulan perbaikan mengenai kebijakan yang mengatur manajemen air tersebut merupakan hal sangat penting. Dengan adanya kebijakan tersebut, pengelola perpustakaan dapat mengembangkan program kerja dan kinerja dari elemen yang terkait penghematan air. Kebijakan tersebut dapat mendorong pengelola gedung untuk lakukan efisiensi konsumsi air dengan membuat perencanaan yang benar-benar matang. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan air daur ulang dan menggunakan keran air berfitur *auto stop*.

5.4.3 Analisis Hubungan Antar Respon Teknis

Atap HOQ merupakan atap yang berisi hubungan pengaruh antar respon teknis. Setiap respon teknis diidentifikasi hubungannya dengan respon teknis yang lain. Jadi, setiap respon teknis dapat memiliki lebih dari satu hubungan dengan respon teknis yang lain. Respon teknis yang memiliki pengaruh paling banyak untuk respon teknis yang lain adalah membuat kebijakan mengenai audit listrik dan

target penghematan energi. Respon teknis tersebut memiliki 12 hubungan pengaruh dengan respon teknis lain. Hal tersebut dapat terjadi karena:

- Membuat kebijakan mengenai audit listrik dan target penghematan energi merupakan kebijakan yang sangat penting untuk dimiliki pengelola gedung. Kebijakan tersebut merupakan landasan kuat untuk melakukan langkah ke depan dalam pengelolaan gedung khususnya pada pengelolaan energi.
- Listrik merupakan energi pasti dikonsumsi oleh gedung dan gedung yang besar kemungkinan untuk mengkonsumsi listrik juga besar pula. Untuk itu diperlukan sebuah kebijakan yang mendorong pengelola gedung untuk melakukan usaha peningkatan efisiensi konsumsi listrik gedung. Pengelola gedung dapat membuat rencana jangka pendek maupun jangka panjang untuk melakukan usaha efisiensi energi listrik.
- Kebijakan tersebut dapat berpengaruh ke dalam pengadaan fasilitas seperti kWh meter, *solar cell*, lampu hemat energi. Selain itu, kebijakan tersebut juga dapat melahirkan inovasi-inovasi yang dilakukan pengelola gedung untuk meningkatkan kualitas kriteria *green building*.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Deskripsi Kriteria *Green Building*

Kriteria *green building* yang dipakai sebagai acuan dalam penelitian ini adalah kriteria *green building* yang dimiliki oleh *Green Building Council Indonesia* (GBCI) dalam *GreenShip*. Tolok ukur yang terdapat dalam *GreenShip* diubah menjadi deskripsi yang lebih mudah dipahami oleh peneliti, responden survei *Delphi*, dan pengelola perpustakaan ITS. Berikut ini merupakan hasil modifikasi tolok ukur yang terdapat dalam *GreenShip*.

Tabel Subkriteria *Appropriate Site Development* (ASD)

Kode	Subkriteria	Deskripsi
P1	Kebijakan Manajemen Lahan	Membuat kebijakan yang memuat komitmen manajemen puncak mengenai pemeliharaan eksterior bangunan, manajemen hama terpadu atau <i>integrated pest management</i> (IPM), dan gulma serta manajemen habitat sekitar tapak dengan menggunakan bahan tidak beracun.
P2	Kebijakan Pengurangan Kendaraan Bermotor	Membuat kebijakan yang memuat komitmen manajemen puncak untuk melakukan berbagai tindakan dalam rangka mencapai pengurangan pemakaian kendaraan bermotor pribadi, contohnya <i>car pooling</i> , <i>feeder bus</i> , <i>voucher</i> kendaraan umum, dan diskriminasi tarif parkir.
		Mengadakan kampanye dalam rangka mendorong pengurangan pemakaian kendaraan bermotor pribadi dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, atau <i>e-mail</i> .
ASD1	Aksesabilitas Pengguna	Terdapat minimal 5 jenis fasilitas umum dalam jarak pencapaian jalan utama sejauh 1500 m dari tapak.
		Menyediakan fasilitas pejalan kaki yang aman, nyaman dan bebas dari perpotongan akses kendaraan bermotor untuk menghubungkan minimal 3 fasilitas umum diatas dan atau dengan stasiun transportasi masal.
		Terdapat halte atau stasiun transportasi umum dalam jangkauan 300 m dari gerbang lokasi bangunan dengan perhitungan di luar jembatan penyeberangan dan <i>ramp</i> .
		Menyediakan <i>shuttle bus</i> bagi pengguna gedung untuk mencapai stasiun transportasi umum atau <i>car pooling</i> yang terintegrasi dengan <i>shuttle bus</i> tersebut. Jumlah bus minimum 2 unit.

Tabel Subkriteria *Appropriate Site Development* (ASD) (lanjutan)

Kode	Subkriteria	Deskripsi
		Menyediakan fasilitas jalur pejalan kaki di dalam area gedung untuk menuju ke halte atau stasiun transportasi umum terdekat, yang aman dan nyaman sesuai dengan Permen PU No. 30/PRT/M/2006 Bab 2B.
ASD2	Jumlah Kendaraan Bermotor	Melakukan pengurangan pemakaian kendaraan pribadi bermotor dengan implementasi dari salah satu opsi: <i>car pooling</i> , <i>feeder bus</i> , <i>voucher</i> kendaraan umum, atau diskriminasi tarif parkir.
ASD3	Infrastruktur Untuk Sepeda	Menyediakan parkir sepeda yang aman sebanyak 1 unit parkir per 30 pengguna gedung tetap.
		Menyediakan 2 tempat ganti baju khusus dan kamar mandi khusus pengguna sepeda untuk setiap 25 tempat parkir sepeda.
ASD4	Penyebaran Area Hijau	Memiliki area lansekap berupa vegetasi (<i>softscape</i>) yang bebas dari bangunan taman (<i>hardscape</i>) yang terletak di atas permukaan tanah seluas minimal 30% luas total lahan. Luas area yang diperhitungkan adalah termasuk taman di atas <i>basement</i> , <i>roof garden</i> , <i>terrace garden</i> dan <i>wall garden</i> . Formasi tanaman sesuai dengan Permen PU No. 5/PRT/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Pasal 2.3.1 tentang Kriteria Vegetasi untuk Pekarangan.
		Menggunakan tanaman lokal yang berasal dari <i>nursery</i> lokal dengan jarak maksimal 1000 km dan tanaman produktif.
ASD5	Pengurangan Efek Penyebaran Panas	Menggunakan bahan yang nilai albedo rata-rata minimal 0,3 sesuai dengan perhitungan pada area atap gedung yang tertutup perkerasan.
		Menggunakan <i>green roof</i> sebesar 50% dari luas atap yang tidak digunakan untuk <i>mechanical electrical</i> (ME), dihitung dari luas tajuk.

Tabel Subkriteria *Appropriate Site Development* (ASD) (lanjutan)

Kode	Subkriteria	Deskripsi
		Menggunakan bahan yang nilai albedo rata-rata minimal 0,3 sesuai dengan perhitungan pada area non atap yang tertutup perkerasan.
ASD6	Manajemen Air Hujan	Mengurangi beban volume limpasan air hujan dari luas lahan ke jaringan drainase kota sebesar 50% atau 75% total volume hujan harian yang dihitung berdasarkan perhitungan debit air hujan pada bulan basah.
ASD7	Manajemen Lahan	<p>Memiliki dan menerapkan SPO pengendalian terhadap hama penyakit dan gulma tanaman dengan menggunakan bahan-bahan tidak beracun.</p> <p>Menyediakan habitat satwa non peliharaan minimal 5% dari keseluruhan area tapak bangunan, berdasarkan area aktifitas hewan (<i>home range</i>).</p>
ASD8	<i>Building Neighbourhood</i>	<p>Melakukan peningkatan kualitas hidup masyarakat sekitar gedung dengan melakukan salah satu dari tindakan berikut: perbaikan sanitasi, penyediaan tempat beribadah, WC umum, kaki lima dan pelatihan pengembangan masyarakat.</p> <p>Membuka akses pejalan kaki ke minimal 2 orientasi menuju bangunan tetangga tanpa harus melalui area publik.</p> <p>Mendedikasikan untuk kepentingan umum baik diwajibkan ataupun atas kesadaran sendiri sebagian dari lahan terbukanya untuk antara lain: utilitas umum (gardu listrik, ventilasi dan ME stasiun bawah tanah, dan sebagainya), pendukung jalur sirkulasi umum (<i>bus bay, lay by, dropoff</i>) atau untuk ruang terbuka hijau privat.</p> <p>Revitalisasi bangunan cagar budaya.</p>

Tabel Subkriteria *Energy Efficiency & Conservation* (EEC)

Kode	Subkriteria	Deskripsi
P1	Kebijakan dan Perencanaan Manajemen Energi	Membuat kebijakan yang memuat komitmen dari manajemen puncak yang mencakup: adanya audit energi, target penghematan dan action plan berjangka waktu tertentu oleh tim energi.
		Melaksanakan kampanye dalam rangka mendorong penghematan energi dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, email.
P2	Konsumsi Energi Bangunan	Memperlihatkan IKE listrik selama 6 bulan terakhir sampai lebih kecil dari IKE listrik standar acuan yang ditentukan oleh GBC INDONESIA (Perkantoran 250 kWh/m ² .tahun, Mall 450 kWh/m ² .tahun dan Hotel atau Apartemen 350 kWh/m ² .tahun).
		Memperlihatkan adanya penghematan energi 5 % atau lebih pada 6 bulan terakhir.
EEC1	Efisiensi Energi	Menunjukkan penurunan IKE listrik gedung.
EEC2	<i>Mechanical Ventilation and Air Conditioning</i> (MVAC)	Melakukan komisioning ulang atau retrokomisioning dengan sasaran peningkatan kinerja (KW/TR) pada peralatan utama MVAC (<i>Mechanical Ventilation and Air Conditioning</i>) (misalnya: <i>chiller</i>) dalam kurun waktu 1 tahun sebelumnya.
		Melakukan komisioning berkelanjutan secara berkala dalam waktu maksimal 3 tahun.
EEC3	Kinerja Sistem Energi Bangunan	Melakukan penghematan dengan lampu yang memiliki daya untuk pencahayaan lebih hemat 20% dari daya pencahayaan yang tercantum dalam SNI 03 6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan.
		Menggunakan minimum 50% atau 80% <i>ballast</i> frekuensi tinggi (elektronik) pada ruang kerja umum.

Tabel Subkriteria *Energy Efficiency & Conservation* (EEC) (lanjutan)

Kode	Subkriteria	Deskripsi
		Melakukan efisiensi peralatan yang memakai sistem AC yang dioperasikan dengan listrik.
EEC4	Kontrol dan Monitoring Penggunaan Energi	Menyediakan kWh meter yang meliputi sistem tata udara, sistem tata cahaya dan kotak kontak, sistem beban lainnya, ruang yang tidak dikecualikan atau dikondisikan.
		Melakukan pencatatan rutin bulanan hasil pantau dan koleksi data pada kWh meter. Pencatatan dilakukan selama minimum 6 bulan terakhir.
		Mengapresiasi penggunaan energi dalam bentuk <i>Display Energy</i> yang ditempatkan di area publik dengan menampilkan informasi dalam bentuk <i>grafik bar</i> mengenai perbandingan penggunaan energi total dalam kurun waktu 12 bulan pada tahun sebelumnya dengan penggunaan energi total pada tahun berlangsung secara <i>year to date</i> .
		Menerapkan dukungan teknologi untuk memonitoring dan mengontrol peralatan gedung melalui teknologi EMS (<i>Energy Management System</i>).
EEC5	Penggunaan dan Pemeliharaan	Menyediakan panduan pengoperasian dan pemeliharaan seluruh sistem AC (<i>chiller, Air Handling Unit, cooling tower</i>).
		Menyediakan panduan pengoperasian dan pemeliharaan secara berkala seluruh sistem peralatan lainnya (sistem transportasi dalam gedung, sistem distribusi air bersih dan kotor (pompa) dan pembangkit listrik cadangan).
		Membuat laporan bulanan selama minimum 6 bulan terakhir untuk kegiatan pengoperasian dan pemeliharaan sistem gedung secara tertib sesuai dengan format yang tercantum dalam panduan pengoperasian dan pemeliharaan.
EEC6	Sumber Energi Terbarukan	Mengonsumsi sumber energi terbarukan yang dimiliki dan dimanfaatkan gedung.

Tabel Subkriteria *Energy Efficiency & Conservation* (EEC) (lanjutan)

Kode	Subkriteria	Deskripsi
EEC7	Emisi Energi	Melakukan pengukuran dan penurunan jumlah emisi karbondioksida yang dihasilkan gedung.

Tabel Subkriteria *Water Conservation* (WAC)

Kode	Subkriteria	Deskripsi
P1	Kebijakan Manajemen Air	Membuat kebijakan yang memuat komitmen dari manajemen puncak yang mencakup: adanya audit air, target penghematan dan <i>action plan</i> berjangka waktu tertentu oleh tim konservasi air.
		Melaksanakan kampanye dalam rangka mendorong konservasi air dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, <i>e-mail</i> .
WAC1	Sub-meter Air	Menggunakan sub-meter konsumsi air pada sistem area publik, area komersil dan utilitas bangunan.
WAC2	Monitoring dan Pengontrolan Air	Menyediakan standar prosedur operasi dan pelaksanaannya mengenai pemeliharaan dan pemeriksaan sistem plambing secara berkala untuk mencegah terjadinya kebocoran dan pemborosan air dengan menunjukkan neraca air.
WAC3	Efisiensi Air Bersih	Memiliki penurunan efisiensi di bawah standar acuan (SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Pelaksanaan Sistem <i>Plambing</i>).
WAC4	Pengujian Kualitas Air	Mengonsumsi sumber air primer yang memiliki kualitas sesuai dengan baku mutu lingkungan.
WAC5	Penggunaan Air Daur Ulang	100 % kebutuhan irigasi tidak bersumber dari sumber air primer gedung (PDAM dan air tanah).

Tabel Subkriteria *Water Conservation* (WAC) (lanjutan)

Kode	Subkriteria	Deskripsi
		Menggunakan air daur ulang dengan kapasitas yang cukup untuk kebutuhan flushing WC, sesuai dengan standar WHO untuk medium contact (< 100 Fecal Coliform /100 ml).
		Mempunyai sistem air daur ulang yang keluarannya setara dengan standar air bersih sesuai Permenkes No.416 tahun 1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air untuk memenuhi kebutuhan air bersih.
WAC6	Keberadaan Sumber Air Minum	Menggunakan sistem filtrasi yang menghasilkan air minum yang sesuai dengan Permenkes No. 492 tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum minimal di setiap dapur atau <i>pantry</i> .
WAC7	Penggunaan Air Sumur	Mengonsumsi air yang menggunakan <i>deep well</i> maksimum 10%-20% dari konsumsi air secara keseluruhan.
WAC8	Efisiensi Air Keran	Menggunakan keran air pada area publik yang memiliki fitur <i>auto stop</i> .

Tabel Subkriteria *Material Resource and Cycle* (MRC)

Kode	Subkriteria	Deskripsi
P1	Jumlah <i>Refrigerant</i>	Menggunakan Refrigeran non-CFC dan Bahan Pembersih yang memiliki nilai <i>Ozone Depleting Potential</i> (ODP) kecil <1.
		Mengadakan audit dan rencana <i>phase out</i> dalam penggunaan CFC sebagai refrigeran dalam kurun waktu 3 tahun mendatang serta mengurangi konsumsi CFC dari kebocoran dan kerusakan mesin pendingin yang dinyatakan dalam <i>Refrigerant Management System Plan</i> atau <i>RMS Plan</i> .

Tabel Subkriteria *Material Resource and Cycle (MRC)* (lanjutan)

Kode	Subkriteria	Deskripsi
P2	Kebijakan Pengadaan Material	Membuat kebijakan yang berisi kebijakan manajemen puncak yang memprioritaskan pembelanjaan semua material ramah lingkungan, bersertifikat SNI, material dapat didaur ulang, material bekas, dan material terbarukan.
P3	Kebijakan Manajemen Limbah	Membuat kebijakan yang memuat komitmen manajemen puncak dalam mengatur pengelolaan sampah berdasarkan pemisahan antara sampah organik, sampah anorganik, dan sampah yang mengandung B3.
		Melakukan kampanye dalam rangka mendorong perilaku pemilahan sampah terpisah dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, <i>e-mail</i> .
MRC1	Penggunaan Bahan Non CFC dan Non HCF	Menggunakan seluruh sistem pendingin ruangan dengan bahan refrigeran yang memiliki ODP = 0 (non CFC dan non HCFC).
MRC2	Pengadaan Material Ramah Lingkungan	Membeli dan menggunakan material yang ramah lingkungan. Sebagai contoh, 5% Material yang dapat didaur ulang (<i>recycle</i>) berdasarkan total pembelanjaan material keseluruhan, 10% material bekas (<i>reuse</i>) berdasarkan total pembelanjaan material keseluruhan, 2% material terbarukan (<i>renewable</i>) berdasarkan total pembelanjaan material keseluruhan.
MRC3	Manajemen Limbah/Sampah	Menyediakan Standar Prosedur Operasi, Pelatihan dan Laporan untuk mengumpulkan dan memilah sampah berdasarkan jenis organik dan anorganik.
		Jika telah melakukan pemilahan organik dan anorganik, melakukan pengolahan sampah organik secara mandiri atau bekerja sama dengan badan resmi pengolahan limbah organik.

Tabel Subkriteria *Material Resource and Cycle (MRC)* (lanjutan)

Kode	Subkriteria	Deskripsi
		Jika telah melakukan pemilahan organik dan anorganik, melakukan pengolahan sampah anorganik secara mandiri atau bekerja sama dengan badan resmi pengolahan limbah anorganik yang memiliki prinsip 3R (<i>Reduce, Reuse, Recycle</i>).
		Melakukan upaya pengurangan sampah kemasan yang terbuat dari <i>styrofoam</i> dan <i>non-food grade plastic</i> .
		Melakukan upaya penanganan sampah dari kegiatan renovasi ke pihak ketiga minimal 10% dari total anggaran renovasi.
MRC4	Manajemen Limbah B3	Menyediakan Standar Prosedur Operasi, pelatihan dan laporan manajemen pengelolaan limbah B3 antara lain: lampu, baterai, tinta <i>printer</i> dan kemasan bekas bahan pembersih.
MRC5	Manajemen Penggunaan Barang Bekas Pakai	Menyediakan Standar Prosedur Operasi dan laporan penyaluran barang bekas yang masih dapat dimanfaatkan kembali berupa furnitur, elektronik, dan suku cadang melalui donasi atau pasar barang bekas.

Tabel Subkriteria *Indoor Health and Comfort (IHC)*

Kode	Subkriteria	Deskripsi
P1	Kampanye Anti Rokok	Membuat kebijakan yang memuat komitmen dari manajemen puncak untuk mendorong minimalisasi aktifitas merokok dalam gedung.
		Melakukan kampanye dilarang merokok yang mencakup dampak negatif dari merokok terhadap diri sendiri dan lingkungan dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, <i>e-mail</i> .

Tabel Subkriteria *Indoor Health and Comfort* (IHC) (lanjutan)

Kode	Subkriteria	Deskripsi
IHC1	Aliran Udara Luar	Kualitas udara ruangan yang menunjukkan adanya introduksi udara luar minimal sesuai dengan SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Ventilasi dan Sistem Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung.
IHC2	Pengendalian Area Merokok	Melakukan pelarangan merokok di seluruh area gedung dan tidak menyediakan bangunan/area khusus di dalam gedung untuk merokok. Apabila menyediakan area khusus merokok di luar gedung harus berjarak minimal 5 m dari pintu masuk, tempat masuknya udara segar dan bukaan jendela dengan tindak lanjut prosedur pemantauan, dokumentasi dan sistem tanggap terhadap larangan merokok.
IHC3	Monitoring Kadar CO dan CO2	<p>Melakukan pemantauan pada ruangan-ruangan dengan kepadatan tinggi (seperti <i>ballroom</i>/ruang serba guna, ruang rapat umum, ruang kerja umum, pasar swalayan/<i>supermarket</i>) dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon dioksida (CO₂) yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar sehingga konsentrasi CO₂ di dalam ruangan tidak lebih dari 1.000 ppm. Sensor diletakkan 1,5 m di atas lantai dekat <i>return air grille</i>.</p> <p>Untuk ruang parkir tertutup di dalam gedung dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon monoksida (CO) yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar sehingga konsentrasi CO di dalam ruangan tidak lebih dari 23 ppm. Sensor diletakkan 50 cm di atas lantai dekat <i>exhaust grille</i>.</p>
IHC4	Polutan Fisik dan Kimia di Udara	Melakukan pengukuran kualitas udara dalam ruang yang memenuhi standar gas pencemar sesuai Keputusan Menteri Kesehatan RI nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri. (Lampiran I, Bab 3, A.3. Gas Pencemar); Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta No.54 tahun 2008 tentang Baku Mutu Kualitas Udara dalam Ruang (KUDR).

Tabel Subkriteria *Indoor Health and Comfort* (IHC) (lanjutan)

Kode	Subkriteria	Deskripsi
		Kadar debu total ruang sesuai Kepmenkes No. 1405/Menkes/SK/XI/2002 (Lampiran I, Bab 3, A.2. Debu total).
		Kadar <i>Volatile Organic Compound</i> (VOC) sesuai dengan SNI 19-0232-2005 tentang Nilai Ambang Batas (NAB) Zat Kimia di Udara Tempat Kerja.
IHC5	Polutan Alami di Udara	Melakukan pembersihan <i>filter, coil</i> pendingin dan alat bantu VAC (<i>Ventilation and Air Conditioning</i>) sesuai dengan jadwal perawatan berkala untuk mencegah terbentuknya lumut dan jamur sebagai tempat berkembangnya mikroorganisme. Jadwal perawatan sesuai dengan standar panduan pabrik.
		Melakukan pengukuran jumlah bakteri dengan jumlah 3 maksimal kuman 700 koloni /m ³ udara dan bebas kuman patogen pada ruangan yang ditentukan GBC INDONESIA (berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI No.1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri).
IHC6	Tingkat Kenyamanan Visual	Menunjukkan tingkat pencahayaan (iluminasi) di setiap ruang kerja yang sesuai dengan SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan.
IHC7	Tingkat Kebisingan	Menunjukkan tingkat bunyi di ruang kerja yang sesuai dengan SNI 03-6386-2000 tentang Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan (Kriteria Desain yang direkomendasikan).
IHC8	Kenyamanan Pengguna Gedung	Mengadakan survei kenyamanan pengguna gedung antara lain meliputi suhu udara, tingkat pencahayaan ruang, kenyamanan suara, kebersihan gedung dan keberadaan hama pengganggu (<i>pest control</i>). Responden minimal sebanyak 30% dari total pengguna gedung tetap.

Tabel Subkriteria *Building Environment Management* (BEM)

Kode	Subkriteria	Deskripsi
P1	Kebijakan Operasional dan Pemeliharaan	Membuat kebijakan yang memuat Rencana <i>operation & maintenance</i> yang mendukung sasaran pencapaian rating-rating GREENSHIP EB, dititikberatkan pada: sistem mekanikal & elektrik, sistem plambing dan kualitas air, pemeliharaan eksterior & interior, <i>purchasing</i> dan pengelolaan sampah mencakup: struktur organisasi, Standar Prosedur Operasi dan pelatihan, program kerja, anggaran, laporan berkala minimum tiap 3 bulan.
BEM1	Inovasi Peningkatan Kualitas <i>Green Building</i>	Melakukan inovasi untuk meningkatkan kualitas bangunan secara kuantitatif, contoh: ASD 4, EEC 1, WAC 3, dan IHC 4 sehingga terjadi peningkatan efisiensi melebihi batas maksimum yang ditentukan pada rating yang bersangkutan.
		Melakukan inovasi dengan melakukan pendekatan manajemen seperti mendorong perubahan perilaku, contoh ASD 2 dan ASD 8 dan MRC 2, 3 dan 4, sehingga terjadi peningkatan efisiensi pada rating lain.
BEM2	Ketersediaan Dokumen Desain dan Penggunaan Bangunan	Memiliki dokumen <i>Design Intent</i> dan <i>Owner's Project Requirement</i> berikut perubahan-perubahannya yang terjadi selama masa revitalisasi dan operasional.
		Memiliki dokumen <i>As Built Drawing</i> (minimal <i>single line drawing</i>), spesifikasi teknis dan manual untuk operasional dan pemeliharaan peralatan (genset, transportasi dalam gedung, AC dan <i>cooling tower</i>) berikut perubahan-perubahannya yang terjadi selama masa revitalisasi dan operasional.
BEM3	Keberadaan Tim Operasional dan Pemeliharaan	Memiliki satu struktur yang terintegrasi di dalam struktur operasional dan pemeliharaan gedung yang bertugas menjaga penerapan prinsip <i>sustainability/green building</i> .

Tabel Subkriteria *Building Environment Management* (BEM) (lanjutan)

Kode	Subkriteria	Deskripsi
		Minimal terlibat seorang <i>Greenship Profesional</i> dalam <i>operational & maintenance</i> bekerja penuh waktu (<i>full time</i>).
BEM4	Peraturan Pemakaian Bangunan Hijau	Untuk bangunan komersial: memiliki <i>Lease Agreement</i> yang memuat klausul-klausul bahwa <i>Penyewa/Tenant</i> akan memenuhi kriteria-kriteria dalam <i>GREENSHIP for Existing Building</i> minimum 1 rating dalam tiap kategori ASD, EEC, WAC, IHC dan MRC.
		Untuk bangunan yang dipakai sendiri, memiliki SPO dan <i>Training</i> yang mencakup upaya-upaya untuk memenuhi kriteria-kriteria dalam <i>GREENSHIP for Existing Building</i> minimum 1 rating dalam tiap kategori ASD, EEC, WAC, IHC dan MRC.
BEM5	Pelatihan Operasional dan Perawatan	Memiliki jadwal berkala minimum tiap 6 bulan dan program pelatihan dalam pengoperasian dan pemeliharaan untuk tapak, energi, air, material dan HSES (<i>Health Safety Environmental and Security</i>).
		Memiliki bukti pelaksanaan pelatihan tentang pengoperasian dan pemeliharaan untuk tapak, energi, air, material dan program HSES berikut dengan evaluasi dari pelatihan tersebut.

Lampiran 2

KUESIONER DELPHI – PUTARAN I

Nama Responden :
Pekerjaan :
Bidang Keahlian :



Kuesioner ini berisi kriteria, subkriteria *green building* untuk *eksisting building* menurut *Green Building Council Indonesia* (GBCI). Tujuan dari kuesioner ini adalah untuk mendapatkan persentase kepentingan dari masing-masing subkriteria *green building* yang penting untuk diperbaiki pada gedung perpustakaan ITS. Responden dimohon untuk mengisi persentase kepentingan dari masing-masing subkriteria yang tersedia. Hasil kuisisioner akan diolah lebih lanjut dan digunakan untuk kepentingan penelitian tugas akhir yang berjudul **Implementasi Metode *Delphi* dengan *Quality Function Deployment* (QFD) untuk Perancangan Evaluasi Bebas *Green Building Standart* (Studi Kasus: Gedung Perpustakaan ITS).**

Responden dimohon untuk memberikan penilaian kepentingan untuk masing-masing subkriteria dengan cara memberikan persentase pada tempat yang telah disediakan. Nilai yang digunakan adalah antara 0 sampai dengan 100. Lalu, total % kepentingan untuk setiap kriteria adalah 100. Selain itu, responden dapat menambahkan tambahan subkriteria yang dirasa perlu untuk diperbaiki dalam pengelolaan *green building* gedung perpustakaan pada tempat yang telah disediakan.

Kriteria <i>Appropriate Site Development</i> (ASD)			% Kepentingan
Kode	Subkriteria	Deskripsi	
P1	Kebijakan Manajemen Lahan	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen manajemen puncak mengenai pemeliharaan eksterior bangunan, manajemen hama terpadu atau <i>integrated pest management</i> (IPM), dan gulma serta manajemen habitat sekitar tapak dengan menggunakan bahan tidak beracun.	
P2	Kebijakan Pengurangan Kendaraan Bermotor	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen manajemen puncak untuk melakukan berbagai tindakan dalam rangka mencapai pengurangan pemakaian kendaraan bermotor pribadi, contohnya <i>car pooling</i> , <i>feeder bus</i> , <i>voucher</i> kendaraan umum, dan diskriminasi tarif parkir.	
		Adanya kampanye dalam rangka mendorong pengurangan pemakaian kendaraan bermotor pribadi dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, atau <i>e-mail</i> .	
ASD1	Aksesabilitas Pengguna	Terdapat minimal 5 jenis fasilitas umum dalam jarak pencapaian jalan utama sejauh 1500 m dari tapak.	
		Menyediakan fasilitas pejalan kaki yang aman, nyaman dan bebas dari perpotongan akses kendaraan bermotor untuk menghubungkan minimal 3 fasilitas umum diatas dan atau dengan stasiun transportasi masal.	
		Adanya halte atau stasiun transportasi umum dalam jangkauan 300 m dari gerbang lokasi bangunan dengan perhitungan di luar jembatan penyeberangan dan <i>ramp</i> .	
		Menyediakan <i>shuttle bus</i> bagi pengguna gedung untuk mencapai stasiun transportasi umum atau <i>car pooling</i> yang terintegrasi dengan <i>shuttle bus</i> tersebut. Jumlah bus minimum 2 unit.	

Kriteria <i>Appropriate Site Development</i> (ASD)			% Kepentingan
Kode	Subkriteria	Deskripsi	
		Menyediakan fasilitas jalur pejalan kaki di dalam area gedung untuk menuju ke halte atau stasiun transportasi umum terdekat, yang aman dan nyaman sesuai dengan Permen PU No. 30/PRT/M/2006 Bab 2B.	
ASD2	Pengurangan Kendaraan Bermotor	Adanya pengurangan pemakaian kendaraan pribadi bermotor dengan implementasi dari salah satu opsi: <i>car pooling</i> , <i>feeder bus</i> , <i>voucher</i> kendaraan umum, atau diskriminasi tarif parkir.	
ASD3	Penyediaan Infrastruktur Untuk Sepeda	Adanya parkir sepeda yang aman sebanyak 1 unit parkir per 30 pengguna gedung tetap.	
		Menyediakan 2 tempat ganti baju khusus dan kamar mandi khusus pengguna sepeda untuk setiap 25 tempat parkir sepeda.	
ASD4	Penyebaran Area Hijau	Adanya area lansekap berupa vegetasi (<i>softscape</i>) yang bebas dari bangunan taman (<i>hardscape</i>) yang terletak di atas permukaan tanah seluas minimal 30% luas total lahan. Luas area yang diperhitungkan adalah termasuk taman di atas <i>basement</i> , <i>roof garden</i> , <i>terrace garden</i> dan <i>wall garden</i> . Formasi tanaman sesuai dengan Permen PU No. 5/PRT/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Pasal 2.3.1 tentang Kriteria Vegetasi untuk Pekarangan.	
		Penggunaan tanaman lokal yang berasal dari <i>nursery</i> lokal dengan jarak maksimal 1000 km dan tanaman produktif.	
ASD5	Efek Penyebaran Panas	Menggunakan bahan yang nilai albedo rata-rata minimal 0,3 sesuai dengan perhitungan pada area atap gedung yang tertutup perkerasan.	
		Menggunakan <i>green roof</i> sebesar 50% dari luas atap yang tidak digunakan untuk <i>mechanical electrical (ME)</i> , dihitung dari luas tajuk.	
		Menggunakan bahan yang nilai albedo rata-rata minimal 0,3 sesuai dengan perhitungan pada area non atap yang tertutup perkerasan.	

Kriteria <i>Appropriate Site Development</i> (ASD)			% Kepentingan
Kode	Subkriteria	Deskripsi	
ASD6	Manajemen Air Hujan	Pengurangan beban volume limpasan air hujan dari luas lahan ke jaringan drainase kota sebesar 50% atau 75% total volume hujan harian yang dihitung berdasarkan perhitungan debit air hujan pada bulan basah.	
ASD7	Manajemen Lahan	Memiliki dan menerapkan SPO pengendalian terhadap hama penyakit dan gulma tanaman dengan menggunakan bahan-bahan tidak beracun.	
		Penyediaan habitat satwa non peliharaan minimal 5% dari keseluruhan area tapak bangunan, berdasarkan area aktifitas hewan (<i>home range</i>).	
ASD8	Dedikasi Bangunan Kepada Lingkungan	Melakukan peningkatan kualitas hidup masyarakat sekitar gedung dengan melakukan salah satu dari tindakan berikut: perbaikan sanitasi, penyediaan tempat beribadah, WC umum, kaki lima dan pelatihan pengembangan masyarakat.	
		Membuka akses pejalan kaki ke minimal 2 orientasi menuju bangunan tetangga tanpa harus melalui area publik.	
		Mendedikasikan untuk kepentingan umum baik diwajibkan ataupun atas kesadaran sendiri sebagian dari lahan terbukanya untuk antara lain: utilitas umum (gardu listrik, ventilasi dan ME stasiun bawah tanah, dan sebagainya), pendukung jalur sirkulasi umum (<i>bus bay, lay by, dropoff</i>) atau untuk ruang terbuka hijau privat.	
		Revitalisasi bangunan cagar budaya.	

Kriteria <i>Energy Efficiency & Conservation</i> (EEC)			% Kepentingan
Kode	Subkriteria	Deskripsi	
P1	Kebijakan dan Perencanaan Manajemen Energi	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen dari manajemen puncak yang mencakup: adanya audit energi, target penghematan dan action plan berjangka waktu tertentu oleh tim energi.	
		Adanya kampanye dalam rangka mendorong penghematan energi dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, email.	
P2	Minimasi Energi Bangunan	Memperlihatkan IKE listrik selama 6 bulan terakhir sampai lebih kecil dari IKE listrik standar acuan yang ditentukan oleh GBC INDONESIA (Perkantoran 250 kWh/m ² .tahun, Mall 450 kWh/m ² .tahun dan Hotel atau Apartemen 350 kWh/m ² .tahun).	
EEC1	Optimisasi Performa Efisiensi Energi Gedung	Memperlihatkan adanya penghematan energi 5 % atau lebih pada 6 bulan terakhir.	
EEC2	Pengetesan, <i>Recommissioning</i> atau <i>Retrocommissioning</i>	Pernah melakukan komisioning ulang atau retrokomisioning dengan sasaran peningkatan kinerja (KW/TR) pada peralatan utama MVAC (<i>Mechanical Ventilation and Air Conditioning</i>) (misalnya: <i>chiller</i>) dalam kurun waktu 1 tahun sebelumnya.	
		Adanya komisioning berkelanjutan secara berkala dalam waktu maksimal 3 tahun.	
EEC3	Pengukuran Kinerja Sistem Energi Bangunan	Melakukan penghematan dengan lampu yang memiliki daya untuk pencahayaan lebih hemat 20% dari daya pencahayaan yang tercantum dalam SNI 03 6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan. 15 W/m ² termasuk rugi-rugi balast.	
		Menggunakan minimum 50% atau 80% <i>ballast</i> frekuensi tinggi (elektronik) pada ruang kerja umum.	

Kriteria <i>Energy Efficiency & Conservation</i> (EEC)			% Kepentingan
Kode	Subkriteria	Deskripsi	
		Melakukan efisiensi peralatan yang memakai sistem AC yang dioperasikan dengan listrik.	
EEC4	Kontrol dan Monitoring Penggunaan Energi	Penyediaan kWh meter yang meliputi sistem tata udara, sistem tata cahaya dan kotak kontak, sistem beban lainnya, ruang yang tidak dikecualikan atau dikondisikan.	
		Adanya pencatatan rutin bulanan hasil pantau dan koleksi data pada kWh meter. Pencatatan dilakukan selama minimum 6 bulan terakhir.	
		Mengapresiasi penggunaan energi dalam bentuk <i>Display Energy</i> yang ditempatkan di area publik dengan menampilkan informasi dalam bentuk <i>grafik bar</i> mengenai perbandingan penggunaan energi total dalam kurun waktu 12 bulan pada tahun sebelumnya dengan penggunaan energi total pada tahun berlangsung secara <i>year to date</i> .	
		Menerapkan dukungan teknologi untuk memonitoring dan mengontrol peralatan gedung melalui teknologi EMS (<i>Energy Management System</i>).	
EEC5	Penggunaan dan Pemeliharaan	Terdapat panduan pengoperasian dan pemeliharaan seluruh sistem AC (<i>chiller, Air Handling Unit, cooling tower</i>).	
		Adanya panduan pengoperasian dan pemeliharaan secara berkala seluruh sistem peralatan lainnya (sistem transportasi dalam gedung, sistem distribusi air bersih dan kotor (pompa) dan pembangkit listrik cadangan .	
		Adanya laporan bulanan selama minimum 6 bulan terakhir untuk kegiatan pengoperasian dan pemeliharaan sistem gedung secara tertib sesuai dengan format yang tercantum dalam panduan pengoperasian dan pemeliharaan.	

Kriteria Energy Efficiency & Conservation (EEC)				% Kepentingan
Kode	Subkriteria		Deskripsi	
EEC6	Penggunaan Sumber Energi	Terbarukan	Terdapat sumber energi terbarukan yang dimiliki dan dimanfaatkan gedung.	
EEC7	Pengurangan Emisi Energi		Terdapat pengukuran dan penurunan jumlah emisi karbondioksida yang dihasilkan gedung.	

Kriteria Water Conservation (WAC)				% Kepentingan
Kode	Subkriteria		Deskripsi	
P1	Kebijakan Manajemen Air		Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen dari manajemen puncak yang mencakup: adanya audit air, target penghematan dan action plan berjangka waktu tertentu oleh tim konservasi air.	
			Adanya kampanye dalam rangka mendorong konservasi air dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, <i>e-mail</i> .	
WAC1	Penggunaan Sub-meter Air		Adanya sub-meter konsumsi air pada sistem area publik, area komersil dan utilitas bangunan.	
WAC2	Monitoring dan Pengontrolan Air		Adanya standar prosedur operasi dan pelaksanaannya mengenai pemeliharaan dan pemeriksaan sistem plambing secara berkala untuk mencegah terjadinya kebocoran dan pemborosan air dengan menunjukkan neraca air.	

Kriteria <i>Water Conservation</i> (WAC)			% Kepentingan
Kode	Subkriteria	Deskripsi	
WAC3	Efisiensi Air Bersih	Penurunan efisiensi di bawah standar acuan (SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Pelaksanaan Sistem <i>Plumbing</i>). Pemakaian air 50 liter/orang/hari.	
WAC4	Kualitas Air	Sumber air primer memiliki kualitas yang sesuai dengan kriteria air bersih.	
WAC5	Air Daur Ulang	100 % kebutuhan irigasi tidak bersumber dari sumber air primer gedung (PDAM dan air tanah).	
		Menggunakan air daur ulang dengan kapasitas yang cukup untuk kebutuhan flushing WC, sesuai dengan standar WHO untuk medium contact (< 100 Fecal Coliform /100 ml).	
		Mempunyai sistem air daur ulang yang keluarannya setara dengan standar air bersih sesuai Permenkes No.416 tahun 1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air untuk memenuhi kebutuhan air bersih.	
WAC6	Sumber Air Minum	Menggunakan sistem filtrasi yang menghasilkan air minum yang sesuai dengan Permenkes No. 492 tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum minimal di setiap dapur atau <i>pantry</i> .	
WAC7	Pengurangan Air Sumur	Konsumsi air yang menggunakan deep well maksimum 10%-20% dari konsumsi air secara keseluruhan.	
WAC8	Efisiensi Air Keran	Keran air pada area publik menggunakan fitur <i>auto stop</i> .	

Kriteria <i>Material Resource and Cycle</i> (MRC)			% Kepentingan
Kode	Subkriteria	Deskripsi	
P1	Penggunaan <i>Refrigerant</i>	Menggunakan Refrigeran non-CFC dan Bahan Pembersih yang memiliki nilai <i>Ozone Depleting Potential</i> (ODP) kecil <1.	
		Adanya audit dan rencana <i>phase out</i> dalam penggunaan CFC sebagai refrigeran dalam kurun waktu 3 tahun mendatang serta mengurangi konsumsi CFC dari kebocoran dan kerusakan mesin pendingin yang dinyatakan dalam <i>Refrigerant Management System Plan</i> atau RMS Plan.	
P2	Kebijakan Pengadaan Material	Adanya surat pernyataan yang memuat kebijakan manajemen puncak yang memprioritaskan pembelanjaan semua material yang ramah lingkungan, bersertifikat SNI, material dapat didaur ulang, material bekas, material terbarukan.	
P3	Kebijakan Manajemen Limbah	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen manajemen puncak yang mengatur pengelolaan sampah berdasarkan pemisahan antara sampah organik, sampah anorganik, dan sampah yang mengandung B3.	
		Adanya kampanye dalam rangka mendorong perilaku pemilahan sampah terpisah dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, <i>e-mail</i> .	
MRC1	Penggunaan Bahan yang Tidak Berpotensi Merusak Ozon (Non CFC)	Menggunakan seluruh sistem pendingin ruangan dengan bahan refrigeran yang memiliki ODP = 0 (non CFC dan non HCFC).	
MRC2	Pembelian Material Ramah Lingkungan	Membeli dan menggunakan material yang ramah lingkungan. Sebagai contoh, 5% Material yang dapat didaur ulang (<i>recycle</i>) berdasarkan total pembelanjaan material keseluruhan, 10% material bekas (<i>reuse</i>) berdasarkan total pembelanjaan material keseluruhan, 2% material	

Kriteria <i>Material Resource and Cycle</i> (MRC)			% Kepentingan
Kode	Subkriteria	Deskripsi	
		terbarukan (<i>renewable</i>) berdasarkan total pembelanjaan material keseluruhan.	
MRC3	Manajemen Limbah	<p>Adanya Standar Prosedur Operasi, Pelatihan dan Laporan untuk mengumpulkan dan memilah sampah berdasarkan jenis organik dan anorganik.</p> <p>Jika telah melakukan pemilahan organik dan anorganik, melakukan pengolahan sampah organik secara mandiri atau bekerja sama dengan badan resmi pengolahan limbah organik.</p> <p>Jika telah melakukan pemilahan organik dan anorganik, melakukan pengolahan sampah anorganik secara mandiri atau bekerja sama dengan badan resmi pengolahan limbah anorganik yang memiliki prinsip 3R (<i>Reduce, Reuse, Recycle</i>).</p> <p>Adanya upaya pengurangan sampah kemasan yang terbuat dari <i>styrofoam</i> dan <i>non-food grade plastic</i>.</p> <p>Adanya upaya penanganan sampah dari kegiatan renovasi ke pihak ketiga minimal 10% dari total anggaran renovasi.</p>	
MRC4	Manajemen Limbah B3	Adanya Standar Prosedur Operasi, pelatihan dan laporan manajemen pengelolaan limbah B3 antara lain: lampu, baterai, tinta <i>printer</i> dan kemasan bekas bahan pembersih.	
MRC5	Manajemen Penggunaan Barang Bekas Pakai	Adanya Standar Prosedur Operasi dan laporan penyaluran barang bekas yang masih dapat dimanfaatkan kembali berupa furnitur, elektronik, dan suku cadang melalui donasi atau pasar barang bekas.	

Kriteria <i>Material Resource and Cycle</i> (MRC)			% Kepentingan
Kode	Subkriteria	Deskripsi	

Kriteria <i>Indoor Health and Comfort</i> (IHC)			% Kepentingan
Kode	Subkriteria	Deskripsi	
P1	Kampanye Anti Rokok	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen dari manajemen puncak untuk mendorong minimalisasi aktifitas merokok dalam gedung.	
		Adanya kampanye dilarang merokok yang mencakup dampak negatif dari merokok terhadap diri sendiri dan lingkungan dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, <i>e-mail</i> .	
IHC1	Aliran Udara Luar	Kualitas udara ruangan yang menunjukkan adanya introduksi udara luar minimal sesuai dengan SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Ventilasi dan Sistem Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung. 6 Pertukaran udara/jam, 18 m ³ /jam/orang.	
IHC2	Pengendalian Area Merokok	Dilarang merokok di seluruh area gedung dan tidak menyediakan bangunan/area khusus di dalam gedung untuk merokok. Apabila menyediakan area khusus merokok di luar gedung harus berjarak minimal 5 m dari pintu masuk, tempat masuknya udara segar dan bukaan jendela dengan tindak lanjut prosedur pemantauan, dokumentasi dan sistem tanggap terhadap larangan merokok.	

Kriteria Indoor Health and Comfort (IHC)			% Kepentingan																										
Kode	Subkriteria	Deskripsi																											
IHC3	Pemantauan Kadar CO dan CO2	Untuk ruangan-ruangan dengan kepadatan tinggi (seperti <i>ballroom</i> /ruang serba guna, ruang rapat umum, ruang kerja umum, pasar swalayan/ <i>supermarket</i>) dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon dioksida (CO ₂) yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar sehingga konsentrasi CO ₂ di dalam ruangan tidak lebih dari 1.000 ppm. Sensor diletakkan 1,5 m di atas lantai dekat <i>return air grille</i> .																											
		Untuk ruang parkir tertutup di dalam gedung dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon monoksida (CO) yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar sehingga konsentrasi CO di dalam ruangan tidak lebih dari 23 ppm. Sensor diletakkan 50 cm di atas lantai dekat <i>exhaust grille</i> .																											
IHC4	Pengukuran Polutan Fisik dan Kimia	Hasil pengukuran kualitas udara dalam ruang memenuhi standar gas pencemar sesuai Keputusan Menteri Kesehatan RI nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.																											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th rowspan="2">PARAMETER</th> <th colspan="2">KONSENTRASI MAKSIMAL</th> </tr> <tr> <th>(mg/m³)</th> <th>ppm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Asam Sulfida (H₂S)</td> <td>1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Amonia (NH₃)</td> <td>17</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Karbon Monoksida (CO)</td> <td>29</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>Nitrogen Dioksida (NO₂)</td> <td>5,60</td> <td>3,0</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>Sulfur Dioksida (SO₂)</td> <td>5,2</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		No.	PARAMETER	KONSENTRASI MAKSIMAL		(mg/m ³)	ppm	1.	Asam Sulfida (H ₂ S)	1	-	2.	Amonia (NH ₃)	17	25	3.	Karbon Monoksida (CO)	29	25	4.	Nitrogen Dioksida (NO ₂)	5,60	3,0	5.	Sulfur Dioksida (SO ₂)	5,2	2
		No.				PARAMETER	KONSENTRASI MAKSIMAL																						
				(mg/m ³)	ppm																								
		1.		Asam Sulfida (H ₂ S)	1	-																							
		2.		Amonia (NH ₃)	17	25																							
		3.		Karbon Monoksida (CO)	29	25																							
4.	Nitrogen Dioksida (NO ₂)	5,60	3,0																										
5.	Sulfur Dioksida (SO ₂)	5,2	2																										

Kriteria Indoor Health and Comfort (IHC)			% Kepentingan
Kode	Subkriteria	Deskripsi	
		Kadar debu total ruang sesuai Kepmenkes No. 1405/Menkes/SK/XI/2002. Kadar debu 0,15 mg/m ³ .	
IHC5	Pengukuran Polutan Alami	Pembersihan <i>filter</i> , <i>coil</i> pendingin dan alat bantu VAC (<i>Ventilation and Air Conditioning</i>) sesuai dengan jadwal perawatan berkala untuk mencegah terbentuknya lumut dan jamur sebagai tempat berkembangnya mikroorganisme. Jadwal perawatan sesuai dengan standar panduan pabrik.	
		Melakukan pengukuran jumlah bakteri dengan jumlah 3 maksimal kuman 700 koloni /m ³ udara dan bebas kuman patogen pada ruangan yang ditentukan GBC INDONESIA (berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI No.1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri).	
IHC6	Tingkat Kenyamanan Visual	Hasil pengukuran menunjukkan tingkat pencahayaan (iluminasi) di setiap ruang kerja sesuai dengan SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan. Tingkat pencahayaan 300 Lux	
IHC7	Tingkat Kebisingan	Hasil pengukuran menunjukkan tingkat bunyi di ruang kerja sesuai dengan SNI 03-6386-2000 tentang Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan (Kriteria Desain yang direkomendasikan). Tingkat bunyi 60 dB dan frekuensi 500 Hz atau 1000 Hz.	
IHC8	Survei Kenyamanan Pengguna Gedung	Mengadakan survei kenyamanan pengguna gedung antara lain meliputi suhu udara, tingkat pencahayaan ruang, kenyamanan suara, kebersihan gedung dan keberadaan hama pengganggu (<i>pest control</i>). Responden minimal sebanyak 30% dari total pengguna gedung tetap.	

Kriteria <i>Building Environment Management</i> (BEM)			% Kepentingan
Kode	Subkriteria	Deskripsi	
P1	Kebijakan Operasional dan Pemeliharaan	Adanya Rencana <i>operation & maintenance</i> yang mendukung sasaran pencapaian rating-rating GREENSHIP EB, dititikberatkan pada: sistem mekanikal & elektrikal, sistem plambing dan kualitas air, pemeliharaan eksterior & interior, <i>purchasing</i> dan pengelolaan sampah Mencakup: Struktur organisasi, Standar Prosedur Operasi dan pelatihan, program kerja, anggaran, laporan berkala minimum tiap 3 bulan.	
BEM1	Inovasi Untuk Peningkatan Kriteria <i>Green Building</i>	Aplikasi inovasi dengan meningkatkan kualitas bangunan secara kuantitatif, contoh: ASD 4, EEC 1, WAC 3, dan IHC 4 sehingga terjadi peningkatan efisiensi melebihi batas maksimum yang ditentukan pada rating yang bersangkutan.	
		Aplikasi inovasi dengan melakukan pendekatan manajemen seperti mendorong perubahan perilaku, contoh ASD 2 dan ASD 8 dan MRC 2, 3 dan 4, sehingga terjadi peningkatan efisiensi pada rating lain.	
BEM2	Dokumentasi Mengenai Desain dan Penggunaan Bangunan	Tersedianya dokumen <i>Design Intent</i> dan <i>Owner's Project Requirement</i> berikut perubahan-perubahannya yang terjadi selama masa revitalisasi dan operasional.	
		Tersedianya dokumen <i>As Built Drawing</i> (minimal <i>single line drawing</i>), spesifikasi teknis dan manual untuk operasional dan pemeliharaan peralatan (genset, transportasi dalam gedung, AC dan <i>cooling tower</i>) berikut perubahan-perubahannya yang terjadi selama masa revitalisasi dan operasional.	
BEM3	Adanya Tim Operasional dan Pemeliharaan	Adanya satu struktur yang terintegrasi di dalam struktur operasional dan pemeliharaan gedung yang bertugas menjaga penerapan prinsip <i>sustainability/green building</i> .	

Kriteria <i>Building Environment Management</i> (BEM)			% Kepentingan
Kode	Subkriteria	Deskripsi	
		Minimal terlibat seorang <i>Greenship Profesional</i> dalam <i>operational & maintenance</i> bekerja penuh waktu (<i>full time</i>).	
BEM4	Peraturan Pemakaian Bangunan Hijau	Untuk bangunan komersial: memiliki <i>Lease Agreement</i> yang memuat klausul-klausul bahwa <i>Penyewa/Tenant</i> akan memenuhi kriteria-kriteria dalam <i>GREENSHIP for Existing Building</i> minimum 1 rating dalam tiap kategori ASD, EEC, WAC, IHC dan MRC.	
		Untuk bangunan yang dipakai sendiri, memiliki SPO dan <i>Training</i> yang mencakup upaya-upaya untuk memenuhi kriteria-kriteria dalam <i>GREENSHIP for Existing Building</i> minimum 1 rating dalam tiap kategori ASD, EEC, WAC, IHC dan MRC.	
BEM5	Pelatihan Operasional dan Perawatan	Adanya jadwal berkala minimum tiap 6 bulan dan program pelatihan dalam pengoperasian dan pemeliharaan untuk tapak, energi, air, material dan HSES (<i>Health Safety Environmental and Security</i>).	
		Adanya bukti pelaksanaan pelatihan tentang pengoperasian dan pemeliharaan untuk tapak, energi, air, material dan program HSES berikut dengan evaluasi dari pelatihan tersebut.	

Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi kuisisioner penelitian ini. Penulis berharap Bapak/Ibu tidak keberatan untuk dihubungi kembali apabila ada tindak lanjut dari hasil Kuisisioner *Delphi* – Putaran I ini. Atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Surabaya,

Responden,

(.....)

Permen PU No. 30/PRT/M/2006 Bab 2B

B. JALUR PEDESTRIAN

1. Esensi

Jalur yang digunakan untuk berjalan kaki atau berkursi roda bagi penyandang cacat secara mandiri yang dirancang berdasarkan kebutuhan orang untuk bergerak aman, mudah, nyaman dan tanpa hambatan.

2. Persyaratan

- a. Permukaan jalan harus stabil, kuat, tahan cuaca, bertekstur halus tetapi tidak licin. Hindari sambungan atau gundukan pada permukaan, walaupun terpaksa ada, tingginya harus tidak lebih dari 1,25 cm. Apabila menggunakan karpet, maka bagian tepinya harus dengan konstruksi yang permanen.
- b. Kemiringan maksimum 7° dan pada setiap jarak 900 cm diharuskan terdapat bagian yang datar minimal 120 cm.
- c. Area istirahat terutama digunakan untuk membantu pengguna jalan penyandang cacat dengan menyediakan tempat duduk santai di bagian tepi.
- d. Pencahayaan berkisar antara 50 -150 lux tergantung pada intensitas pemakaian, tingkat bahaya dan kebutuhan keamanan.
- e. Perawatan dibutuhkan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan.
- f. Drainase dibuat tegak lurus dengan arah jalur dengan kedalaman maksimal 1,5 cm, mudah dibersihkan dan perletakan lubang dijauhkan dari tepi ram.
- g. Ukuran lebar minimum jalur pedestrian adalah 120 cm untuk jalur searah dan 160 cm untuk dua arah. Jalur pedestrian harus bebas dari pohon, tiang rambu-rambu, lubang drainase/gorong-gorong dan benda-benda lainnya yang menghalangi.
- h. Tepi pengaman/kanstin/low curb penting bagi penghentian roda kendaraan dan tongkat tuna netra ke arah area yang berbahaya. Tepi pengaman dibuat setinggi minimum 10 cm dan lebar 15 cm sepanjang jalur pedestrian.

**Peraturan Menteri Kesehatan R.I No :
416/MENKES/PER/IX/1990
Tanggal : 3 September 1990**

DAFTAR PERSYARATAN KUALITAS AIR BERSIH

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
A. FISIKA				
1	Bau	-	-	Tidak berbau
2	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	Mg/L	1000	-
3	Kekeruhan	Skala NTU	5	-
4	Rasa	-	-	Tidak berasa
5	Suhu	0°C	Suhu udara ±3°C	-
6	Warna	Skala TCU	15	-
B. KIMIA				
a. Kimia Anorganik				
1	Air raksa	mg/L	0,001	
2	Arsan	mg/L	0,05	
3	Besi	mg/L	1,0	
4	Flourida	mg/L	1,5	
5	Kadmium	mg/L	0,005	
6	Kesadanan (CaCO ₃)	mg/L	500	
7	Klorida	mg/L	600	
8	Kromium, valensi 6	mg/L	0,05	
9	Mangan	mg/L	0,5	
10	Nitrat, sebagai N	mg/L	10	
11	Nitrit, sebagai N	mg/L	1,0	
12	pH	mg/L	0,05	

13	Salenium	mg/L	0,01	
14	Seng	mg/L	15	
15	Sianida	mg/L	0,1	
16	Sulfat	mg/L	400	
17	Timbal	mg/L	0,05	
b. Kimia Organik				
1	Aldrin dan dieldrin	mg/L	0,0007	
2	Benzene	mg/L	0,01	
3	Benzo (a) pyrene	mg/L	0,00001	
4	Chloroform (total Isomer)	mg/L	0,007	
5	Chloroform	mg/L	0,03	
6	2.4-D	mg/L	0,10	
7	DDT	mg/L	0,03	
8	Detergen	mg/L	0,5	
9	1,2-Dichloroethene	mg/L	0,01	
10	1.1-Dichloroethene	mg/L	0,0003	
11	Heptachlor dan heptaclor epoxide	mg/L	0,003	
12	Hexachlorobenzene	mg/L	0,00001	
13	Gamma-HCH (Lindane)	mg/L	0,004	
14	Methoxychlor	mg/L	0,10	
15	Pentachloropenol	mg/L	0,01	
16	Pestisida total	mg/L	0,10	
17	2,4,6-trichlorophenol	mg/L	0,01	
18	Zat organik (KmnO4)	mg/L	10	
c. Mikrobiologik				
1	Total Koliform (MPN)	Jumlah per 100 ml	0	Bukan air pipa
2	Koliform tinja belum diperiksa	Jumlah per 100 ml	0	Bukan air pipa
d. Radio Aktivitas				
1	Aktivitas Alpha (Gross Alpha activity)	Bq/L	0,1	
2	Aktivitas Beta (Gross Beta activity)	Bq/L	1,0	

Lampiran 3

KUESIONER DELPHI – PUTARAN II

Nama Responden :
Pekerjaan :
Bidang Keahlian :



Kuesioner ini berisi kriteria, subkriteria *green building* untuk *eksisting building* menurut *Green Building Council Indonesia* (GBCI). Tujuan dari kuesioner ini adalah untuk mendapatkan persentase kepentingan dari masing-masing subkriteria *green building* yang penting untuk diperbaiki pada gedung perpustakaan ITS. Responden dimohon untuk mengisi persentase kepentingan dari masing-masing subkriteria yang tersedia. Hasil kuesioner akan diolah lebih lanjut dan digunakan untuk kepentingan penelitian tugas akhir yang berjudul **Implementasi Metode *Delphi* dan *Quality Function Deployment* (QFD) untuk Perancangan Evaluasi Berbasis *Green Building Standart* (Studi Kasus: Gedung Perpustakaan ITS).**

Kuesioner *Delphi* - Putaran II ini merupakan kuesioner lanjutan dari Kuesioner *Delphi* - Putaran I. Dalam kuesioner ini berisi hasil pengisian kuesioner sebelumnya. Hasil dari pengisian kuesioner sebelumnya dapat dilihat pada rata-rata dan standar deviasi persentase kepentingan untuk masing-masing subkriteria *green building*.

Berdasarkan hasil dari Kuesioner *Delphi* - Putaran I, responden dimohon untuk memberikan kembali penilaian kepentingan untuk masing-masing subkriteria dengan cara memberikan persentase pada tempat yang telah disediakan. Nilai yang digunakan adalah antara 0 sampai dengan 100. Lalu, total % kepentingan untuk setiap kriteria adalah 100.

Kriteria <i>Appropriate Site Development</i> (ASD)			% Kepentingan Putaran 1		% Kepentingan Putaran 2
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
P1	Kebijakan Manajemen Lahan	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen manajemen puncak mengenai pemeliharaan eksterior bangunan, manajemen hama terpadu atau <i>integrated pest management</i> (IPM), dan gulma serta manajemen habitat sekitar tapak dengan menggunakan bahan tidak beracun.	10.42	1.13	
P2	Kebijakan Pengurangan Kendaraan Bermotor	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen manajemen puncak untuk melakukan berbagai tindakan dalam rangka mencapai pengurangan pemakaian kendaraan bermotor pribadi, contohnya <i>car pooling</i> , <i>feeder bus</i> , <i>voucher</i> kendaraan umum, dan diskriminasi tarif parkir.	8.49	3.29	
		Adanya kampanye dalam rangka mendorong pengurangan pemakaian kendaraan bermotor pribadi dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, atau <i>e-mail</i> .			
ASD1	Aksesabilitas Pengguna	Terdapat minimal 5 jenis fasilitas umum dalam jarak pencapaian jalan utama sejauh 1500 m dari tapak.	11.37	1.49	
		Menyediakan fasilitas pejalan kaki yang aman, nyaman dan bebas dari perpotongan akses kendaraan bermotor untuk menghubungkan minimal 3 fasilitas umum diatas dan atau dengan stasiun transportasi masal.			
		Adanya halte atau stasiun transportasi umum dalam jangkauan 300 m dari gerbang lokasi bangunan dengan perhitungan di luar jembatan penyeberangan dan <i>ramp</i> .			
		Menyediakan <i>shuttle bus</i> bagi pengguna gedung untuk mencapai stasiun transportasi umum atau <i>car pooling</i> yang terintegrasi dengan <i>shuttle bus</i> tersebut. Jumlah bus minimum 2 unit.			
		Menyediakan fasilitas jalur pejalan kaki di dalam area gedung untuk menuju ke halte atau stasiun transportasi umum terdekat, yang aman dan nyaman sesuai dengan Permen PU No. 30/PRT/M/2006 Bab 2B.			

Kriteria <i>Appropriate Site Development</i> (ASD)			% Kepentingan Putaran 1		% Kepentingan Putaran 2
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
ASD2	Pengurangan Kendaraan Bermotor	Adanya pengurangan pemakaian kendaraan pribadi bermotor dengan implementasi dari salah satu opsi: <i>car pooling</i> , <i>feeder bus</i> , <i>voucher</i> kendaraan umum, atau diskriminasi tarif parkir.	7.20	2.76	
ASD3	Penyediaan Infrastruktur Untuk Sepeda	Adanya parkir sepeda yang aman sebanyak 1 unit parkir per 30 pengguna gedung tetap.	9.59	3.08	
		Menyediakan 2 tempat ganti baju khusus dan kamar mandi khusus pengguna sepeda untuk setiap 25 tempat parkir sepeda.			
ASD4	Penyebaran Area Hijau	Adanya area lansekap berupa vegetasi (<i>softscape</i>) yang bebas dari bangunan taman (<i>hardscape</i>) yang terletak di atas permukaan tanah seluas minimal 30% luas total lahan. Luas area yang diperhitungkan adalah termasuk taman di atas <i>basement</i> , <i>roof garden</i> , <i>terrace garden</i> dan <i>wall garden</i> . Formasi tanaman sesuai dengan Permen PU No. 5/PRT/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Pasal 2.3.1 tentang Kriteria Vegetasi untuk Pekarangan.	12.26	2.01	
		Penggunaan tanaman lokal yang berasal dari <i>nursery</i> lokal dengan jarak maksimal 1000 km dan tanaman produktif.			
ASD5	Efek Penyebaran Panas	Menggunakan bahan yang nilai albedo rata-rata minimal 0,3 sesuai dengan perhitungan pada area atap gedung yang tertutup perkerasan.	11.31	3.83	
		Menggunakan <i>green roof</i> sebesar 50% dari luas atap yang tidak digunakan untuk <i>mechanical electrical</i> (ME), dihitung dari luas tajuk.			
		Menggunakan bahan yang nilai albedo rata-rata minimal 0,3 sesuai dengan perhitungan pada area non atap yang tertutup perkerasan.			

Kriteria <i>Appropriate Site Development</i> (ASD)			% Kepentingan Putaran 1		% Kepentingan Putaran 2
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
ASD6	Manajemen Air Hujan	Pengurangan beban volume limpasan air hujan dari luas lahan ke jaringan drainase kota sebesar 50% atau 75% total volume hujan harian yang dihitung berdasarkan perhitungan debit air hujan pada bulan basah.	10.02	3.24	
ASD7	Manajemen Lahan	Memiliki dan menerapkan SPO pengendalian terhadap hama penyakit dan gulma tanaman dengan menggunakan bahan-bahan tidak beracun.	8.23	3.34	
		Penyediaan habitat satwa non peliharaan minimal 5% dari keseluruhan area tapak bangunan, berdasarkan area aktifitas hewan (<i>home range</i>).			
ASD8	<i>Building Neighbourhood</i>	Melakukan peningkatan kualitas hidup masyarakat sekitar gedung dengan melakukan salah satu dari tindakan berikut: perbaikan sanitasi, penyediaan tempat beribadah, WC umum, kaki lima dan pelatihan pengembangan masyarakat.	11.10	1.83	
		Membuka akses pejalan kaki ke minimal 2 orientasi menuju bangunan tetangga tanpa harus melalui area publik.			
		Mendedikasikan untuk kepentingan umum baik diwajibkan ataupun atas kesadaran sendiri sebagian dari lahan terbukanya untuk antara lain: utilitas umum (gardu listrik, ventilasi dan ME stasiun bawah tanah, dan sebagainya), pendukung jalur sirkulasi umum (<i>bus bay, lay by, dropoff</i>) atau untuk ruang terbuka hijau privat.			
		Revitalisasi bangunan cagar budaya.			

Kriteria <i>Energy Efficiency & Conservation</i> (EEC)			% Kepentingan Putaran 1		% Kepentingan Putaran 2
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
P1	Kebijakan dan Perencanaan Manajemen Energi	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen dari manajemen puncak yang mencakup: adanya audit energi, target penghematan dan action plan berjangka waktu tertentu oleh tim energi.	13.56	3.42	
		Adanya kampanye dalam rangka mendorong penghematan energi dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, email.			
P2	Minimasi Energi Bangunan	Memperlihatkan IKE listrik selama 6 bulan terakhir sampai lebih kecil dari IKE listrik standar acuan yang ditentukan oleh GBC INDONESIA (Perkantoran 250 kWh/m ² .tahun, Mall 450 kWh/m ² .tahun dan Hotel atau Apartemen 350 kWh/m ² .tahun).	11.22	1.87	
EEC1	Optimisasi Performa Efisiensi Energi Gedung	Memperlihatkan adanya penghematan energi 5 % atau lebih pada 6 bulan terakhir.	11.89	2.10	
EEC2	Pengetesan, <i>Recommissioning</i> atau <i>Retrocommissioning</i>	Pernah melakukan komisioning ulang atau retrokomisioning dengan sasaran peningkatan kinerja (KW/TR) pada peralatan utama MVAC (<i>Mechanical Ventilation and Air Conditioning</i>) (misalnya: <i>chiller</i>) dalam kurun waktu 1 tahun sebelumnya.	9.79	1.95	
		Adanya komisioning berkelanjutan secara berkala dalam waktu maksimal 3 tahun.			
EEC3	Pengukuran Kinerja Sistem Energi Bangunan	Melakukan penghematan dengan lampu yang memiliki daya untuk pencahayaan lebih hemat 20% dari daya pencahayaan yang tercantum dalam SNI 03 6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan. 15 W/m ² termasuk rugi-rugi balast.	10.84	2.64	
		Menggunakan minimum 50% atau 80% <i>ballast</i> frekuensi tinggi (elektronik) pada ruang kerja umum.			

Kriteria <i>Energy Efficiency & Conservation</i> (EEC)			% Kepentingan Putaran 1		% Kepentingan Putaran 2
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
		Melakukan efisiensi peralatan yang memakai sistem AC yang dioperasikan dengan listrik.			
EEC4	Kontrol dan Monitoring Penggunaan Energi	Penyediaan kWh meter yang meliputi sistem tata udara, sistem tata cahaya dan kotak kontak, sistem beban lainnya, ruang yang tidak dikecualikan atau dikondisikan.	12.51	1.65	
		Adanya pencatatan rutin bulanan hasil pantau dan koleksi data pada kWh meter. Pencatatan dilakukan selama minimum 6 bulan terakhir.			
		Mengapresiasi penggunaan energi dalam bentuk <i>Display Energy</i> yang ditempatkan di area publik dengan menampilkan informasi dalam bentuk <i>grafik bar</i> mengenai perbandingan penggunaan energi total dalam kurun waktu 12 bulan pada tahun sebelumnya dengan penggunaan energi total pada tahun berlangsung secara <i>year to date</i> .			
		Menerapkan dukungan teknologi untuk memonitoring dan mengontrol peralatan gedung melalui teknologi EMS (<i>Energy Management System</i>).			
EEC5	Penggunaan dan Pemeliharaan	Terdapat panduan pengoperasian dan pemeliharaan seluruh sistem AC (<i>chiller, Air Handling Unit, cooling tower</i>).	9.18	2.35	
		Adanya panduan pengoperasian dan pemeliharaan secara berkala seluruh sistem peralatan lainnya (sistem transportasi dalam gedung, sistem distribusi air bersih dan kotor (pompa) dan pembangkit listrik cadangan .			
		Adanya laporan bulanan selama minimum 6 bulan terakhir untuk kegiatan pengoperasian dan pemeliharaan sistem gedung secara tertib sesuai dengan format yang tercantum dalam panduan pengoperasian dan pemeliharaan.			

Kriteria <i>Energy Efficiency & Conservation</i> (EEC)			% Kepentingan Putaran 1		% Kepentingan Putaran 2
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
EEC6	Penggunaan Sumber Energi Terbarukan	Terdapat sumber energi terbarukan yang dimiliki dan dimanfaatkan gedung.	12.08	2.55	
EEC7	Pengurangan Emisi Energi	Terdapat pengukuran dan penurunan jumlah emisi karbondioksida yang dihasilkan gedung.	8.93	2.22	

Kriteria <i>Water Conservation</i> (WAC)			% Kepentingan Putaran 1		% Kepentingan Putaran 2
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
P1	Kebijakan Manajemen Air	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen dari manajemen puncak yang mencakup: adanya audit air, target penghematan dan action plan berjangka waktu tertentu oleh tim konservasi air.	14.98	7.18	
		Adanya kampanye dalam rangka mendorong konservasi air dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, <i>e-mail</i> .			
WAC1	Penggunaan Sub-meter Air	Adanya sub-meter konsumsi air pada sistem area publik, area komersil dan utilitas bangunan.	8.24	3.88	
WAC2	Monitoring dan Pengontrolan Air	Adanya standar prosedur operasi dan pelaksanaannya mengenai pemeliharaan dan pemeriksaan sistem plambing secara berkala untuk mencegah terjadinya kebocoran dan pemborosan air dengan menunjukan neraca air.	12.06	3.68	

Kriteria <i>Water Conservation</i> (WAC)			% Kepentingan Putaran 1		% Kepentingan Putaran 2
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
WAC3	Efisiensi Air Bersih	Penurunan efisiensi di bawah standar acuan (SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Pelaksanaan Sistem <i>Plumbing</i>). Pemakaian air 50 liter/orang/hari.	11.43	1.04	
WAC4	Kualitas Air	Sumber air primer memiliki kualitas yang sesuai dengan kriteria air bersih.	8.47	4.38	
WAC5	Air Daur Ulang	100 % kebutuhan irigasi tidak bersumber dari sumber air primer gedung (PDAM dan air tanah).	11.57	1.78	
		Menggunakan air daur ulang dengan kapasitas yang cukup untuk kebutuhan flushing WC, sesuai dengan standar WHO untuk medium contact (< 100 Fecal Coliform /100 ml).			
		Mempunyai sistem air daur ulang yang keluarannya setara dengan standar air bersih sesuai Permenkes No.416 tahun 1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air untuk memenuhi kebutuhan air bersih.			
WAC6	Sumber Air Minum	Menggunakan sistem filtrasi yang menghasilkan air minum yang sesuai dengan Permenkes No. 492 tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum minimal di setiap dapur atau <i>pantry</i> .	11.55	4.97	
WAC7	Pengurangan Air Sumur	Konsumsi air yang menggunakan deep well maksimum 10%-20% dari konsumsi air secara keseluruhan.	7.34	5.35	
WAC8	Efisiensi Air Keran	Keran air pada area publik menggunakan fitur <i>auto stop</i> .	13.53	3.26	
WAC9	Pemanfaatan Air Hujan	Penampungan dan pemrosesan air hujan untuk memenuhi konsumsi air pengguna gedung.	0.83	1.86	

Kriteria <i>Material Resource and Cycle</i> (MRC)			% Kepentingan Putaran 1		% Kepentingan Putaran 2
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
P1	Penggunaan Refrigerant	Menggunakan Refrigeran non-CFC dan Bahan Pembersih yang memiliki nilai <i>Ozone Depleting Potential</i> (ODP) kecil <1.	8.81	2.62	
		Adanya audit dan rencana <i>phase out</i> dalam penggunaan CFC sebagai refrigeran dalam kurun waktu 3 tahun mendatang serta mengurangi konsumsi CFC dari kebocoran dan kerusakan mesin pendingin yang dinyatakan dalam <i>Refrigerant Management System Plan</i> atau <i>RMS Plan</i> .			
P2	Kebijakan Pengadaan Material	Adanya surat pernyataan yang memuat kebijakan manajemen puncak yang memprioritaskan pembelanjaan semua material yang ramah lingkungan, bersertifikat SNI, material dapat didaur ulang, material bekas, material terbarukan.	10.82	1.52	
P3	Kebijakan Manajemen Limbah	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen manajemen puncak yang mengatur pengelolaan sampah berdasarkan pemisahan antara sampah organik, sampah anorganik, dan sampah yang mengandung B3.	15.25	3.00	
		Adanya kampanye dalam rangka mendorong perilaku pemilahan sampah terpisah dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, <i>e-mail</i> .			
MRC1	Penggunaan Bahan yang Tidak Berpotensi Merusak Ozon (Non CFC)	Menggunakan seluruh sistem pendingin ruangan dengan bahan refrigeran yang memiliki ODP = 0 (non CFC dan non HCFC).	12.33	3.44	
MRC2	Pembelian Material Ramah Lingkungan	Membeli dan menggunakan material yang ramah lingkungan. Sebagai contoh, 5% Material yang dapat didaur ulang (<i>recycle</i>) berdasarkan total pembelanjaan material keseluruhan, 10% material bekas (<i>reuse</i>) berdasarkan total pembelanjaan material keseluruhan, 2% material	12.70	2.76	

Kriteria <i>Material Resource and Cycle</i> (MRC)			% Kepentingan Putaran 1		% Kepentingan Putaran 2
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
		terbarukan (<i>renewable</i>) berdasarkan total pembelanjaan material keseluruhan.			
MRC3	Manajemen Limbah	Adanya Standar Prosedur Operasi, Pelatihan dan Laporan untuk mengumpulkan dan memilah sampah berdasarkan jenis organik dan anorganik.	13.03	1.44	
		Jika telah melakukan pemilahan organik dan anorganik, melakukan pengolahan sampah organik secara mandiri atau bekerja sama dengan badan resmi pengolahan limbah organik.			
		Jika telah melakukan pemilahan organik dan anorganik, melakukan pengolahan sampah anorganik secara mandiri atau bekerja sama dengan badan resmi pengolahan limbah anorganik yang memiliki prinsip 3R (<i>Reduce, Reuse, Recycle</i>).			
		Adanya upaya pengurangan sampah kemasan yang terbuat dari <i>styrofoam</i> dan <i>non-food grade plastic</i> .			
		Adanya upaya penanganan sampah dari kegiatan renovasi ke pihak ketiga minimal 10% dari total anggaran renovasi.			
MRC4	Manajemen Limbah B3	Adanya Standar Prosedur Operasi, pelatihan dan laporan manajemen pengelolaan limbah B3 antara lain: lampu, baterai, tinta <i>printer</i> dan kemasan bekas bahan pembersih.	12.60	1.20	
MRC5	Manajemen Penggunaan Barang Bekas Pakai	Adanya Standar Prosedur Operasi dan laporan penyaluran barang bekas yang masih dapat dimanfaatkan kembali berupa furnitur, elektronik, dan suku cadang melalui donasi atau pasar barang bekas.	14.46	4.00	

Kriteria <i>Indoor Health and Comfort</i> (IHC)			% Kepentingan Putaran 1		% Kepentingan Putaran 2
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
P1	Kampanye Anti Rokok	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen dari manajemen puncak untuk mendorong minimalisasi aktifitas merokok dalam gedung.	12.17	3.90	
		Adanya kampanye dilarang merokok yang mencakup dampak negatif dari merokok terhadap diri sendiri dan lingkungan dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, <i>e-mail</i> .			
IHC1	Aliran Udara Luar	Kualitas udara ruangan yang menunjukkan adanya introduksi udara luar minimal sesuai dengan SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Ventilasi dan Sistem Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung. 6 Pertukaran udara/jam, 18 m ³ /jam/orang.	12.67	3.45	
IHC2	Pengendalian Area Merokok	Dilarang merokok di seluruh area gedung dan tidak menyediakan bangunan/area khusus di dalam gedung untuk merokok. Apabila menyediakan area khusus merokok di luar gedung harus berjarak minimal 5 m dari pintu masuk, tempat masuknya udara segar dan bukaan jendela dengan tindak lanjut prosedur pemantauan, dokumentasi dan sistem tanggap terhadap larangan merokok.	9.60	4.80	
IHC3	Pemantauan Kadar CO dan CO ₂	Untuk ruangan-ruangan dengan kepadatan tinggi (seperti <i>ballroom</i> /ruang serba guna, ruang rapat umum, ruang kerja umum, pasar swalayan/ <i>supermarket</i>) dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon dioksida (CO ₂) yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar sehingga konsentrasi CO ₂ di dalam ruangan tidak lebih dari 1.000 ppm. Sensor diletakkan 1,5 m di atas lantai dekat <i>return air grille</i> .	9.03	3.08	

Kriteria <i>Indoor Health and Comfort</i> (IHC)			% Kepentingan Putaran 1		% Kepentingan Putaran 2
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
		Untuk ruang parkir tertutup di dalam gedung dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon monoksida (CO) yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar sehingga konsentrasi CO di dalam ruangan tidak lebih dari 23 ppm. Sensor diletakkan 50 cm di atas lantai dekat <i>exhaust grille</i> .			
IHC4	Pengukuran Polutan Fisik dan Kimia	Hasil pengukuran kualitas udara dalam ruang memenuhi standar gas pencemar sesuai Keputusan Menteri Kesehatan RI nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri. Kadar debu total ruang sesuai Kepmenkes No. 1405/Menkes/SK/XI/2002. Kadar debu 0,15 mg/m ³ .	11.49	2.06	
IHC5	Pengukuran Polutan Alami	Pembersihan <i>filter, coil</i> pendingin dan alat bantu VAC (<i>Ventilation and Air Conditioning</i>) sesuai dengan jadwal perawatan berkala untuk mencegah terbentuknya lumut dan jamur sebagai tempat berkembangnya mikroorganisme. Jadwal perawatan sesuai dengan standar panduan pabrik. Melakukan pengukuran jumlah bakteri dengan jumlah 3 maksimal kuman 700 koloni /m ³ udara dan bebas kuman patogen pada ruangan yang ditentukan GBC INDONESIA (berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI No.1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri).	11.28	1.11	
IHC6	Tingkat Kenyamanan Visual	Hasil pengukuran menunjukkan tingkat pencahayaan (iluminasi) di setiap ruang kerja sesuai dengan SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan. Tingkat pencahayaan 300 Lux	12.32	1.73	

Kriteria <i>Indoor Health and Comfort</i> (IHC)			% Kepentingan Putaran 1		% Kepentingan Putaran 2
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
IHC7	Tingkat Kebisingan	Hasil pengukuran menunjukkan tingkat bunyi di ruang kerja sesuai dengan SNI 03-6386-2000 tentang Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan (Kriteria Desain yang direkomendasikan). Tingkat bunyi 60 dB dan frekuensi 500 Hz atau 1000 Hz.	11.65	1.52	
IHC8	Survei Kenyamanan Pengguna Gedung	Mengadakan survei kenyamanan pengguna gedung antara lain meliputi suhu udara, tingkat pencahayaan ruang, kenyamanan suara, kebersihan gedung dan keberadaan hama pengganggu (<i>pest control</i>). Responden minimal sebanyak 30% dari total pengguna gedung tetap.	9.80	3.06	

Kriteria <i>Building Environment Management</i> (BEM)			% Kepentingan Putaran 1		% Kepentingan Putaran 2
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
P1	Kebijakan Operasional dan Pemeliharaan	Adanya Rencana <i>operation & maintenance</i> yang mendukung sasaran pencapaian rating-rating GREENSHIP EB, dititikberatkan pada: sistem mekanikal & elektrik, sistem plambing dan kualitas air, pemeliharaan eksterior & interior, <i>purchasing</i> dan pengelolaan sampah Mencakup: Struktur organisasi, Standar Prosedur Operasi dan pelatihan, program kerja, anggaran, laporan berkala minimum tiap 3 bulan.	15.99	6.06	

Kriteria <i>Building Environment Management</i> (BEM)			% Kepentingan Putaran 1		% Kepentingan Putaran 2
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
BEM1	Inovasi Untuk Peningkatan Kriteria <i>Green Building</i>	Aplikasi inovasi dengan meningkatkan kualitas bangunan secara kuantitatif, contoh: ASD 4, EEC 1, WAC 3, dan IHC 4 sehingga terjadi peningkatan efisiensi melebihi batas maksimum yang ditentukan pada rating yang bersangkutan.	20.87	3.16	
		Aplikasi inovasi dengan melakukan pendekatan manajemen seperti mendorong perubahan perilaku, contoh ASD 2 dan ASD 8 dan MRC 2, 3 dan 4, sehingga terjadi peningkatan efisiensi pada rating lain.			
BEM2	Dokumentasi Mengenai Desain dan Penggunaan Bangunan	Tersedianya dokumen <i>Design Intent</i> dan <i>Owner's Project Requirement</i> berikut perubahan-perubahannya yang terjadi selama masa revitalisasi dan operasional.	12.88	4.10	
		Tersedianya dokumen <i>As Built Drawing</i> (minimal <i>single line drawing</i>), spesifikasi teknis dan manual untuk operasional dan pemeliharaan peralatan (genset, transportasi dalam gedung, AC dan <i>cooling tower</i>) berikut perubahan-perubahannya yang terjadi selama masa revitalisasi dan operasional.			
BEM3	Adanya Tim Operasional dan Pemeliharaan	Adanya satu struktur yang terintegrasi di dalam struktur operasional dan pemeliharaan gedung yang bertugas menjaga penerapan prinsip <i>sustainability/green building</i> .	17.69	3.27	
		Minimal terlibat seorang <i>Greenship Profesional</i> dalam <i>operational & maintenance</i> bekerja penuh waktu (<i>full time</i>).			
BEM4	Peraturan Pemakaian Bangunan Hijau	Untuk bangunan komersial: memiliki <i>Lease Agreement</i> yang memuat klausul-klausul bahwa <i>Penyewa/Tenant</i> akan memenuhi kriteria-kriteria dalam <i>GREENSHIP for Existing Building</i> minimum 1 rating dalam tiap kategori ASD, EEC, WAC, IHC dan MRC.	15.12	5.54	

Kriteria <i>Building Environment Management</i> (BEM)			% Kepentingan Putaran 1		% Kepentingan Putaran 2
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
		Untuk bangunan yang dipakai sendiri, memiliki SPO dan <i>Training</i> yang mencakup upaya-upaya untuk memenuhi kriteria-kriteria dalam <i>GREENSHIP for Existing Building</i> minimum 1 rating dalam tiap kategori ASD, EEC, WAC, IHC dan MRC.			
BEM5	Pelatihan Operasional dan Perawatan	Adanya jadwal berkala minimum tiap 6 bulan dan program pelatihan dalam pengoperasian dan pemeliharaan untuk tapak, energi, air, material dan HSES (<i>Health Safety Environmental and Security</i>). Adanya bukti pelaksanaan pelatihan tentang pengoperasian dan pemeliharaan untuk tapak, energi, air, material dan program HSES berikut dengan evaluasi dari pelatihan tersebut.	17.45	8.75	

Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi kuisisioner penelitian ini. Penulis berharap Bapak/Ibu tidak keberatan untuk dihubungi kembali apabila ada tindak lanjut dari hasil Kuesioner *Delphi* – Putaran II ini. Atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Surabaya,

Responden,

(.....)

Lampiran 4

KUESIONER DELPHI – PUTARAN III

Nama Responden :
Pekerjaan :
Bidang Keahlian :



Kuesioner ini berisi kriteria, subkriteria *green building* untuk *eksisting building* menurut *Green Building Council Indonesia* (GBCI). Tujuan dari kuesioner ini adalah untuk mendapatkan persentase kepentingan dari masing-masing subkriteria *green building* yang penting untuk diperbaiki pada gedung perpustakaan ITS. Responden dimohon untuk mengisi persentase kepentingan dari masing-masing subkriteria yang tersedia. Hasil kuesioner akan diolah lebih lanjut dan digunakan untuk kepentingan penelitian tugas akhir yang berjudul **Implementasi Metode Delphi dan Quality Function Deployment (QFD) untuk Perancangan Evaluasi Berbasis Green Building Standart (Studi Kasus: Gedung Perpustakaan ITS)**.

Kuesioner *Delphi* - Putaran III ini merupakan kuesioner lanjutan dari Kuesioner *Delphi* - Putaran II. Dalam kuesioner ini berisi hasil pengisian kuesioner sebelumnya. Hasil dari pengisian kuesioner sebelumnya dapat dilihat pada rata-rata dan standar deviasi persentase kepentingan untuk masing-masing subkriteria *green building*.

Berdasarkan hasil dari Kuesioner *Delphi* - Putaran II, responden dimohon untuk memberikan kembali penilaian kepentingan untuk masing-masing subkriteria dengan cara memberikan persentase pada tempat yang telah disediakan. Nilai yang digunakan adalah antara 0 sampai dengan 100. Lalu, total % kepentingan untuk setiap kriteria adalah 100.

Kriteria <i>Appropriate Site Development</i> (ASD)			% Kepentingan Putaran 2		% Kepentingan Putaran 3
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
P1	Kebijakan Manajemen Lahan	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen manajemen puncak mengenai pemeliharaan eksterior bangunan, manajemen hama terpadu atau <i>integrated pest management</i> (IPM), dan gulma serta manajemen habitat sekitar tapak dengan menggunakan bahan tidak beracun.	10.42	0	
P2	Kebijakan Pengurangan Kendaraan Bermotor	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen manajemen puncak untuk melakukan berbagai tindakan dalam rangka mencapai pengurangan pemakaian kendaraan bermotor pribadi, contohnya <i>car pooling</i> , <i>feeder bus</i> , <i>voucher</i> kendaraan umum, dan diskriminasi tarif parkir.	8.49	0	
		Adanya kampanye dalam rangka mendorong pengurangan pemakaian kendaraan bermotor pribadi dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, atau <i>e-mail</i> .			
ASD1	Aksesabilitas Pengguna	Terdapat minimal 5 jenis fasilitas umum dalam jarak pencapaian jalan utama sejauh 1500 m dari tapak.	11.37	0	
		Menyediakan fasilitas pejalan kaki yang aman, nyaman dan bebas dari perpotongan akses kendaraan bermotor untuk menghubungkan minimal 3 fasilitas umum diatas dan atau dengan stasiun transportasi masal.			
		Adanya halte atau stasiun transportasi umum dalam jangkauan 300 m dari gerbang lokasi bangunan dengan perhitungan di luar jembatan penyeberangan dan <i>ramp</i> .			
		Menyediakan <i>shuttle bus</i> bagi pengguna gedung untuk mencapai stasiun transportasi umum atau <i>car pooling</i> yang terintegrasi dengan <i>shuttle bus</i> tersebut. Jumlah bus minimum 2 unit.			
		Menyediakan fasilitas jalur pejalan kaki di dalam area gedung untuk menuju ke halte atau stasiun transportasi umum terdekat, yang aman dan nyaman sesuai dengan Permen PU No. 30/PRT/M/2006 Bab 2B.			

Kriteria <i>Appropriate Site Development</i> (ASD)			% Kepentingan Putaran 2		% Kepentingan Putaran 3
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
ASD2	Pengurangan Kendaraan Bermotor	Adanya pengurangan pemakaian kendaraan pribadi bermotor dengan implementasi dari salah satu opsi: <i>car pooling</i> , <i>feeder bus</i> , <i>voucher</i> kendaraan umum, atau diskriminasi tarif parkir.	7.20	0	
ASD3	Penyediaan Infrastruktur Untuk Sepeda	Adanya parkir sepeda yang aman sebanyak 1 unit parkir per 30 pengguna gedung tetap.	9.59	0	
		Menyediakan 2 tempat ganti baju khusus dan kamar mandi khusus pengguna sepeda untuk setiap 25 tempat parkir sepeda.			
ASD4	Penyebaran Area Hijau	Adanya area lansekap berupa vegetasi (<i>softscape</i>) yang bebas dari bangunan taman (<i>hardscape</i>) yang terletak di atas permukaan tanah seluas minimal 30% luas total lahan. Luas area yang diperhitungkan adalah termasuk taman di atas <i>basement</i> , <i>roof garden</i> , <i>terrace garden</i> dan <i>wall garden</i> . Formasi tanaman sesuai dengan Permen PU No. 5/PRT/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Pasal 2.3.1 tentang Kriteria Vegetasi untuk Pekarangan.	12.26	0	
		Penggunaan tanaman lokal yang berasal dari <i>nursery</i> lokal dengan jarak maksimal 1000 km dan tanaman produktif.			
ASD5	Efek Penyebaran Panas	Menggunakan bahan yang nilai albedo rata-rata minimal 0,3 sesuai dengan perhitungan pada area atap gedung yang tertutup perkerasan.	11.31	0	
		Menggunakan <i>green roof</i> sebesar 50% dari luas atap yang tidak digunakan untuk <i>mechanical electrical</i> (ME), dihitung dari luas tajuk.			
		Menggunakan bahan yang nilai albedo rata-rata minimal 0,3 sesuai dengan perhitungan pada area non atap yang tertutup perkerasan.			

Kriteria <i>Appropriate Site Development</i> (ASD)			% Kepentingan Putaran 2		% Kepentingan Putaran 3
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
ASD6	Manajemen Air Hujan	Pengurangan beban volume limpasan air hujan dari luas lahan ke jaringan drainase kota sebesar 50% atau 75% total volume hujan harian yang dihitung berdasarkan perhitungan debit air hujan pada bulan basah.	10.02	0	
ASD7	Manajemen Lahan	Memiliki dan menerapkan SPO pengendalian terhadap hama penyakit dan gulma tanaman dengan menggunakan bahan-bahan tidak beracun.	8.23	0	
		Penyediaan habitat satwa non peliharaan minimal 5% dari keseluruhan area tapak bangunan, berdasarkan area aktifitas hewan (<i>home range</i>).			
ASD8	<i>Building Neighbourhood</i>	Melakukan peningkatan kualitas hidup masyarakat sekitar gedung dengan melakukan salah satu dari tindakan berikut: perbaikan sanitasi, penyediaan tempat beribadah, WC umum, kaki lima dan pelatihan pengembangan masyarakat.	11.10	0	
		Membuka akses pejalan kaki ke minimal 2 orientasi menuju bangunan tetangga tanpa harus melalui area publik.			
		Mendedikasikan untuk kepentingan umum baik diwajibkan ataupun atas kesadaran sendiri sebagian dari lahan terbukanya untuk antara lain: utilitas umum (gardu listrik, ventilasi dan ME stasiun bawah tanah, dan sebagainya), pendukung jalur sirkulasi umum (<i>bus bay, lay by, dropoff</i>) atau untuk ruang terbuka hijau privat.			
		Revitalisasi bangunan cagar budaya.			

Kriteria <i>Energy Efficiency & Conservation</i> (EEC)			% Kepentingan Putaran 2		% Kepentingan Putaran 3
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
P1	Kebijakan dan Perencanaan Manajemen Energi	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen dari manajemen puncak yang mencakup: adanya audit energi, target penghematan dan action plan berjangka waktu tertentu oleh tim energi.	13.56	0	
		Adanya kampanye dalam rangka mendorong penghematan energi dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, email.			
P2	Minimasi Energi Bangunan	Memperlihatkan IKE listrik selama 6 bulan terakhir sampai lebih kecil dari IKE listrik standar acuan yang ditentukan oleh GBC INDONESIA (Perkantoran 250 kWh/m ² .tahun, Mall 450 kWh/m ² .tahun dan Hotel atau Apartemen 350 kWh/m ² .tahun).	11.22	0	
EEC1	Optimisasi Performa Efisiensi Energi Gedung	Memperlihatkan adanya penghematan energi 5 % atau lebih pada 6 bulan terakhir.	11.89	0	
EEC2	Pengetesan, <i>Recommissioning</i> atau <i>Retrocommissioning</i>	Pernah melakukan komisioning ulang atau retrokomisioning dengan sasaran peningkatan kinerja (KW/TR) pada peralatan utama MVAC (<i>Mechanical Ventilation and Air Conditioning</i>) (misalnya: <i>chiller</i>) dalam kurun waktu 1 tahun sebelumnya.	9.79	0	
		Adanya komisioning berkelanjutan secara berkala dalam waktu maksimal 3 tahun.			
EEC3	Pengukuran Kinerja Sistem Energi Bangunan	Melakukan penghematan dengan lampu yang memiliki daya untuk pencahayaan lebih hemat 20% dari daya pencahayaan yang tercantum dalam SNI 03 6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan. 15 W/m ² termasuk rugi-rugi balast.	10.84	0	
		Menggunakan minimum 50% atau 80% <i>ballast</i> frekuensi tinggi (elektronik) pada ruang kerja umum.			

Kriteria <i>Energy Efficiency & Conservation</i> (EEC)			% Kepentingan Putaran 2		% Kepentingan Putaran 3
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
		Melakukan efisiensi peralatan yang memakai sistem AC yang dioperasikan dengan listrik.			
EEC4	Kontrol dan Monitoring Penggunaan Energi	Penyediaan kWh meter yang meliputi sistem tata udara, sistem tata cahaya dan kotak kontak, sistem beban lainnya, ruang yang tidak dikecualikan atau dikondisikan.	12.51	0	
		Adanya pencatatan rutin bulanan hasil pantau dan koleksi data pada kWh meter. Pencatatan dilakukan selama minimum 6 bulan terakhir.			
		Mengapresiasi penggunaan energi dalam bentuk <i>Display Energy</i> yang ditempatkan di area publik dengan menampilkan informasi dalam bentuk <i>grafik bar</i> mengenai perbandingan penggunaan energi total dalam kurun waktu 12 bulan pada tahun sebelumnya dengan penggunaan energi total pada tahun berlangsung secara <i>year to date</i> .			
		Menerapkan dukungan teknologi untuk memonitoring dan mengontrol peralatan gedung melalui teknologi EMS (<i>Energy Management System</i>).			
EEC5	Penggunaan dan Pemeliharaan	Terdapat panduan pengoperasian dan pemeliharaan seluruh sistem AC (<i>chiller, Air Handling Unit, cooling tower</i>).	9.18	0	
		Adanya panduan pengoperasian dan pemeliharaan secara berkala seluruh sistem peralatan lainnya (sistem transportasi dalam gedung, sistem distribusi air bersih dan kotor (pompa) dan pembangkit listrik cadangan .			
		Adanya laporan bulanan selama minimum 6 bulan terakhir untuk kegiatan pengoperasian dan pemeliharaan sistem gedung secara tertib sesuai dengan format yang tercantum dalam panduan pengoperasian dan pemeliharaan.			

Kriteria <i>Energy Efficiency & Conservation</i> (EEC)			% Kepentingan Putaran 2		% Kepentingan Putaran 3
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
EEC6	Penggunaan Sumber Energi Terbarukan	Terdapat sumber energi terbarukan yang dimiliki dan dimanfaatkan gedung.	12.08	0	
EEC7	Pengurangan Emisi Energi	Terdapat pengukuran dan penurunan jumlah emisi karbondioksida yang dihasilkan gedung.	8.93	0	

Kriteria <i>Water Conservation</i> (WAC)			% Kepentingan Putaran 2		% Kepentingan Putaran 3
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
P1	Kebijakan Manajemen Air	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen dari manajemen puncak yang mencakup: adanya audit air, target penghematan dan action plan berjangka waktu tertentu oleh tim konservasi air.	14.98	0	
		Adanya kampanye dalam rangka mendorong konservasi air dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, <i>e-mail</i> .			
WAC1	Penggunaan Sub-meter Air	Adanya sub-meter konsumsi air pada sistem area publik, area komersil dan utilitas bangunan.	8.24	0	
WAC2	Monitoring dan Pengontrolan Air	Adanya standar prosedur operasi dan pelaksanaannya mengenai pemeliharaan dan pemeriksaan sistem plambing secara berkala untuk mencegah terjadinya kebocoran dan pemborosan air dengan menunjukkan neraca air.	12.06	0	

Kriteria <i>Water Conservation</i> (WAC)			% Kepentingan Putaran 2		% Kepentingan Putaran 3
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
WAC3	Efisiensi Air Bersih	Penurunan efisiensi di bawah standar acuan (SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Pelaksanaan Sistem <i>Plumbing</i>). Pemakaian air 50 liter/orang/hari.	11.43	0	
WAC4	Kualitas Air	Sumber air primer memiliki kualitas yang sesuai dengan kriteria air bersih.	8.47	0	
WAC5	Air Daur Ulang	100 % kebutuhan irigasi tidak bersumber dari sumber air primer gedung (PDAM dan air tanah).	11.57	0	
		Menggunakan air daur ulang dengan kapasitas yang cukup untuk kebutuhan flushing WC, sesuai dengan standar WHO untuk medium contact (< 100 Fecal Coliform /100 ml).			
		Mempunyai sistem air daur ulang yang keluarannya setara dengan standar air bersih sesuai Permenkes No.416 tahun 1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air untuk memenuhi kebutuhan air bersih.			
WAC6	Sumber Air Minum	Menggunakan sistem filtrasi yang menghasilkan air minum yang sesuai dengan Permenkes No. 492 tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum minimal di setiap dapur atau <i>pantry</i> .	11.55	0	
WAC7	Pengurangan Air Sumur	Konsumsi air yang menggunakan deep well maksimum 10%-20% dari konsumsi air secara keseluruhan.	7.34	0	
WAC8	Efisiensi Air Keran	Keran air pada area publik menggunakan fitur <i>auto stop</i> .	13.53	0	
WAC9	Pemanfaatan Air Hujan	Penampungan dan pemrosesan air hujan untuk memenuhi konsumsi air pengguna gedung.	0.83	0	

Kriteria <i>Material Resource and Cycle</i> (MRC)			% Kepentingan Putaran 2		% Kepentingan Putaran 3
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
P1	Penggunaan Refrigerant	Menggunakan Refrigeran non-CFC dan Bahan Pembersih yang memiliki nilai <i>Ozone Depleting Potential</i> (ODP) kecil <1.	8.81	0	
		Adanya audit dan rencana <i>phase out</i> dalam penggunaan CFC sebagai refrigeran dalam kurun waktu 3 tahun mendatang serta mengurangi konsumsi CFC dari kebocoran dan kerusakan mesin pendingin yang dinyatakan dalam <i>Refrigerant Management System Plan</i> atau <i>RMS Plan</i> .			
P2	Kebijakan Pengadaan Material	Adanya surat pernyataan yang memuat kebijakan manajemen puncak yang memprioritaskan pembelanjaan semua material yang ramah lingkungan, bersertifikat SNI, material dapat didaur ulang, material bekas, material terbarukan.	10.82	0	
P3	Kebijakan Manajemen Limbah	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen manajemen puncak yang mengatur pengelolaan sampah berdasarkan pemisahan antara sampah organik, sampah anorganik, dan sampah yang mengandung B3.	15.25	0	
		Adanya kampanye dalam rangka mendorong perilaku pemilahan sampah terpisah dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, <i>e-mail</i> .			
MRC1	Penggunaan Bahan yang Tidak Berpotensi Merusak Ozon (Non CFC)	Menggunakan seluruh sistem pendingin ruangan dengan bahan refrigeran yang memiliki ODP = 0 (non CFC dan non HCFC).	12.33	0	
MRC2	Pembelian Material Ramah Lingkungan	Membeli dan menggunakan material yang ramah lingkungan. Sebagai contoh, 5% Material yang dapat didaur ulang (<i>recycle</i>) berdasarkan total pembelanjaan material keseluruhan, 10% material bekas (<i>reuse</i>) berdasarkan total pembelanjaan material keseluruhan, 2% material	12.70	0	

Kriteria <i>Material Resource and Cycle</i> (MRC)			% Kepentingan Putaran 2		% Kepentingan Putaran 3
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
		terbarukan (<i>renewable</i>) berdasarkan total pembelanjaan material keseluruhan.			
MRC3	Manajemen Limbah	Adanya Standar Prosedur Operasi, Pelatihan dan Laporan untuk mengumpulkan dan memilah sampah berdasarkan jenis organik dan anorganik.	13.03	0	
		Jika telah melakukan pemilahan organik dan anorganik, melakukan pengolahan sampah organik secara mandiri atau bekerja sama dengan badan resmi pengolahan limbah organik.			
		Jika telah melakukan pemilahan organik dan anorganik, melakukan pengolahan sampah anorganik secara mandiri atau bekerja sama dengan badan resmi pengolahan limbah anorganik yang memiliki prinsip 3R (<i>Reduce, Reuse, Recycle</i>).			
		Adanya upaya pengurangan sampah kemasan yang terbuat dari <i>styrofoam</i> dan <i>non-food grade plastic</i> .			
		Adanya upaya penanganan sampah dari kegiatan renovasi ke pihak ketiga minimal 10% dari total anggaran renovasi.			
MRC4	Manajemen Limbah B3	Adanya Standar Prosedur Operasi, pelatihan dan laporan manajemen pengelolaan limbah B3 antara lain: lampu, baterai, tinta <i>printer</i> dan kemasan bekas bahan pembersih.	12.60	0	
MRC5	Manajemen Penggunaan Barang Bekas Pakai	Adanya Standar Prosedur Operasi dan laporan penyaluran barang bekas yang masih dapat dimanfaatkan kembali berupa furnitur, elektronik, dan suku cadang melalui donasi atau pasar barang bekas.	14.46	0	

Kriteria <i>Indoor Health and Comfort</i> (IHC)			% Kepentingan Putaran 2		% Kepentingan Putaran 3
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
P1	Kampanye Anti Rokok	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen dari manajemen puncak untuk mendorong minimalisasi aktifitas merokok dalam gedung.	12.17	0	
		Adanya kampanye dilarang merokok yang mencakup dampak negatif dari merokok terhadap diri sendiri dan lingkungan dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, <i>e-mail</i> .			
IHC1	Aliran Udara Luar	Kualitas udara ruangan yang menunjukkan adanya introduksi udara luar minimal sesuai dengan SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Ventilasi dan Sistem Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung. 6 Pertukaran udara/jam, 18 m ³ /jam/orang.	12.67	0	
IHC2	Pengendalian Area Merokok	Dilarang merokok di seluruh area gedung dan tidak menyediakan bangunan/area khusus di dalam gedung untuk merokok. Apabila menyediakan area khusus merokok di luar gedung harus berjarak minimal 5 m dari pintu masuk, tempat masuknya udara segar dan bukaan jendela dengan tindak lanjut prosedur pemantauan, dokumentasi dan sistem tanggap terhadap larangan merokok.	9.60	0	
IHC3	Pemantauan Kadar CO dan CO ₂	Untuk ruangan-ruangan dengan kepadatan tinggi (seperti <i>ballroom</i> /ruang serba guna, ruang rapat umum, ruang kerja umum, pasar swalayan/ <i>supermarket</i>) dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon dioksida (CO ₂) yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar sehingga konsentrasi CO ₂ di dalam ruangan tidak	9.03	0	

Kriteria <i>Indoor Health and Comfort</i> (IHC)			% Kepentingan Putaran 2		% Kepentingan Putaran 3
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
		lebih dari 1.000 ppm. Sensor diletakkan 1,5 m di atas lantai dekat <i>return air grille</i> .			
		Untuk ruang parkir tertutup di dalam gedung dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon monoksida (CO) yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar sehingga konsentrasi CO di dalam ruangan tidak lebih dari 23 ppm. Sensor diletakkan 50 cm di atas lantai dekat <i>exhaust grille</i> .			
IHC4	Pengukuran Polutan Fisik dan Kimia	Hasil pengukuran kualitas udara dalam ruang memenuhi standar gas pencemar sesuai Keputusan Menteri Kesehatan RI nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.	11.49	0	
		Kadar debu total ruang sesuai Kepmenkes No. 1405/Menkes/SK/XI/2002. Kadar debu 0,15 mg/m ³ .			
IHC5	Pengukuran Polutan Alami	Pembersihan <i>filter, coil</i> pendingin dan alat bantu VAC (<i>Ventilation and Air Conditioning</i>) sesuai dengan jadwal perawatan berkala untuk mencegah terbentuknya lumut dan jamur sebagai tempat berkembangnya mikroorganisme. Jadwal perawatan sesuai dengan standar panduan pabrik.	11.28	0	
		Melakukan pengukuran jumlah bakteri dengan jumlah 3 maksimal kuman 700 koloni /m ³ udara dan bebas kuman patogen pada ruangan yang ditentukan GBC INDONESIA (berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI No.1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri).			

Kriteria <i>Indoor Health and Comfort</i> (IHC)			% Kepentingan Putaran 2		% Kepentingan Putaran 3
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
IHC6	Tingkat Kenyamanan Visual	Hasil pengukuran menunjukkan tingkat pencahayaan (iluminasi) di setiap ruang kerja sesuai dengan SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan. Tingkat pencahayaan 300 Lux	12.32	0	
IHC7	Tingkat Kebisingan	Hasil pengukuran menunjukkan tingkat bunyi di ruang kerja sesuai dengan SNI 03-6386-2000 tentang Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan (Kriteria Desain yang direkomendasikan). Tingkat bunyi 60 dB dan frekuensi 500 Hz atau 1000 Hz.	11.65	0	
IHC8	Survei Kenyamanan Pengguna Gedung	Mengadakan survei kenyamanan pengguna gedung antara lain meliputi suhu udara, tingkat pencahayaan ruang, kenyamanan suara, kebersihan gedung dan keberadaan hama pengganggu (<i>pest control</i>). Responden minimal sebanyak 30% dari total pengguna gedung tetap.	9.80	0	

Kriteria <i>Building Environment Management</i> (BEM)			% Kepentingan Putaran 2		% Kepentingan Putaran 3
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
P1	Kebijakan Operasional dan Pemeliharaan	Adanya Rencana <i>operation & maintenance</i> yang mendukung sasaran pencapaian rating-rating GREENSHIP EB, dititikberatkan pada: sistem mekanikal & elektrik, sistem plambing dan kualitas air, pemeliharaan eksterior & interior, <i>purchasing</i> dan pengelolaan sampah Mencakup: Struktur organisasi,	15.99	0	

Kriteria <i>Building Environment Management</i> (BEM)			% Kepentingan Putaran 2		% Kepentingan Putaran 3
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
		Standar Prosedur Operasi dan pelatihan, program kerja, anggaran, laporan berkala minimum tiap 3 bulan.			
BEM1	Inovasi Untuk Peningkatan Kriteria <i>Green Building</i>	Aplikasi inovasi dengan meningkatkan kualitas bangunan secara kuantitatif, contoh: ASD 4, EEC 1, WAC 3, dan IHC 4 sehingga terjadi peningkatan efisiensi melebihi batas maksimum yang ditentukan pada rating yang bersangkutan.	20.87	0	
		Aplikasi inovasi dengan melakukan pendekatan manajemen seperti mendorong perubahan perilaku, contoh ASD 2 dan ASD 8 dan MRC 2, 3 dan 4, sehingga terjadi peningkatan efisiensi pada rating lain.			
BEM2	Dokumentasi Mengenai Desain dan Penggunaan Bangunan	Tersedianya dokumen <i>Design Intent</i> dan <i>Owner's Project Requirement</i> berikut perubahan-perubahannya yang terjadi selama masa revitalisasi dan operasional.	12.88	0	
		Tersedianya dokumen <i>As Built Drawing</i> (minimal <i>single line drawing</i>), spesifikasi teknis dan manual untuk operasional dan pemeliharaan peralatan (genset, transportasi dalam gedung, AC dan <i>cooling tower</i>) berikut perubahan-perubahannya yang terjadi selama masa revitalisasi dan operasional.			
BEM3	Adanya Tim Operasional dan Pemeliharaan	Adanya satu struktur yang terintegrasi di dalam struktur operasional dan pemeliharaan gedung yang bertugas menjaga penerapan prinsip <i>sustainability/green building</i> .	17.69	0	
		Minimal terlibat seorang <i>GreenShip Profesional</i> dalam <i>operational & maintenance</i> bekerja penuh waktu (<i>full time</i>).			

Kriteria <i>Building Environment Management</i> (BEM)			% Kepentingan Putaran 2		% Kepentingan Putaran 3
Kode	Subkriteria	Deskripsi	Rata-rata	Std.	
BEM4	Peraturan Pemakaian Bangunan Hijau	Untuk bangunan komersial: memiliki <i>Lease Agreement</i> yang memuat klausul-klausul bahwa <i>Penyewa/Tenant</i> akan memenuhi kriteria-kriteria dalam <i>GREENSHIP for Existing Building</i> minimum 1 rating dalam tiap kategori ASD, EEC, WAC, IHC dan MRC.	15.12	0	
		Untuk bangunan yang dipakai sendiri, memiliki SPO dan <i>Training</i> yang mencakup upaya-upaya untuk memenuhi kriteria-kriteria dalam <i>GREENSHIP for Existing Building</i> minimum 1 rating dalam tiap kategori ASD, EEC, WAC, IHC dan MRC.			
BEM5	Pelatihan Operasional dan Perawatan	Adanya jadwal berkala minimum tiap 6 bulan dan program pelatihan dalam pengoperasian dan pemeliharaan untuk tapak, energi, air, material dan HSES (<i>Health Safety Environmental and Security</i>).	17.45	0	
		Adanya bukti pelaksanaan pelatihan tentang pengoperasian dan pemeliharaan untuk tapak, energi, air, material dan program HSES berikut dengan evaluasi dari pelatihan tersebut.			

Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi kuisioner penelitian ini.

Surabaya,

Responden,

(.....)

Lampiran 5

KUESIONER VOICE OF CUSTOMER

Nama Responden :
Pekerjaan :
Jurusan :
Angkatan :



Kuesioner ini merupakan kuesioner penelitian tugas akhir yang berisi kriteria *green building*. Tujuan dari kuesioner ini adalah untuk mendapatkan pendapat konsumen gedung perpustakaan ITS mengenai kepentingan setiap kriteria untuk meningkatkan kualitas *green building* gedung perpustakaan ITS. Hasil kuesioner akan diolah lebih lanjut dan digunakan untuk kepentingan penelitian tugas akhir yang berjudul **Implementasi Metode Delphi dan Quality Function Deployment (QFD) untuk Perancangan Evaluasi Berbasis Green Building Standart (Studi Kasus: Gedung Perpustakaan ITS)**.

Terdapat empat skala kepentingan dalam kuesioner ini. Berikut ini merupakan keterangan dari masing-masing skala kepentingan yang ada.

1: sangat tidak penting

2: tidak penting

3: penting

4: sangat penting

Skala kepentingan merupakan angka yang menunjukkan seberapa penting kriteria *green building* diterapkan atau diimplementasikan pada gedung perpustakaan ITS. Responden dimohon untuk mengisi skala kepentingan dari masing-masing kriteria yang tersedia. Pengisian dilakukan dengan cara memberikan tanda centang (√) pada tempat yang telah disediakan.

No.	Subkriteria	Deskripsi	Tingkat Kepentingan			
			1	2	3	4
1	Kebijakan Manajemen Lahan	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen manajemen puncak mengenai pemeliharaan eksterior bangunan, manajemen hama terpadu dan gulma serta manajemen habitat sekitar tapak dengan menggunakan bahan tidak beracun.				
2	Aksesabilitas Pengguna	Menyediakan fasilitas yang memadai untuk mengakses gedung perpustakaan ITS, seperti fasilitas pejalan kaki, <i>shuttle bus</i> , <i>car pooling</i>).				
3	Penyebaran Area Hijau	Adanya area hijau yang bebas dari bangunan yang terletak di atas permukaan tanah seluas minimal 30% luas total lahan.				
4	Efek Penyebaran Panas	Menggunakan bahan yang dapat mengurangi panas di dalam gedung, contohnya <i>green roof</i> .				
5	Manajemen Air Hujan	Pengurangan beban volume limpasan air hujan dari luas lahan ke jaringan drainase kota sebesar 50% atau 75% total volume hujan harian yang dihitung berdasarkan perhitungan debit air hujan pada bulan basah.				
6	<i>Building Neighbourhood</i>	Membuka akses pejalan kaki ke minimal 2 orientasi menuju bangunan tetangga tanpa harus melalui area publik atau melakukan revitalisasi bangunan cagar budaya.				
7	Kebijakan dan Perencanaan Manajemen Energi	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen dari manajemen puncak yang mencakup adanya audit listrik, target penghematan energi dan <i>action plan</i> , serta adanya kampanye untuk mendorong penghematan.				
8	Minimasi Energi Bangunan	Melakukan usaha untuk mencapai intensitas konsumsi energi (IKE) listrik standar acuan gedung untuk perkantoran sebesar 250 kWh/m ² /tahun.				
9	Optimisasi Performa Efisiensi Energi Gedung	Memperlihatkan adanya penghematan energi 5 % atau lebih pada 6 bulan terakhir.				
10	Kontrol dan Monitoring Penggunaan Energi	Penyediaan kWh meter yang meliputi sistem tata udara, sistem tata cahaya dan kotak kontak, sistem beban lainnya, ruang yang tidak dikecualikan atau dikondisikan dan				

No.	Subkriteria	Deskripsi	Tingkat Kepentingan			
			1	2	3	4
		adanya pencatatan rutin, serta memiliki <i>display energy</i> yang ditempatkan di area publik yang menampilkan informasi penggunaan energi.				
11	Penggunaan Sumber Energi Terbarukan	Terdapat sumber energi terbarukan yang dimiliki dan dimanfaatkan gedung.				
12	Kebijakan Manajemen Air	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen dari manajemen puncak yang mencakup adanya audit air, target penghematan energi dan <i>action plan</i> , serta adanya kampanye untuk mendorong penghematan energi.				
13	Monitoring dan Pengontrolan Air	Adanya standar prosedur operasi dan pelaksanaannya mengenai pemeliharaan dan pemeriksaan sistem plambing secara berkala untuk mencegah terjadinya kebocoran dan pemborosan air.				
14	Efisiensi Air Bersih	Penurunan efisiensi di bawah standar acuan (SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Pelaksanaan Sistem <i>Plambing</i>). Pemakaian air 50 liter/orang/hari.				
15	Air Daur Ulang	Memiliki sistem air daur ulang dan mengkonsumsi air daur ulang, serta 100 % kebutuhan air tidak bersumber dari sumber air primer gedung (PDAM dan air tanah).				
16	Efisiensi Air Keran	Menggunakan keran air yang memiliki fitur <i>auto stop</i> .				
17	Kebijakan Manajemen Limbah	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen manajemen puncak yang mengatur pengelolaan sampah berdasarkan pemisahan antara sampah organik, sampah anorganik, dan sampah yang mengandung B3, serta adanya kampanye untuk mendorong perilaku pemilahan sampah terpisah.				
18	Pembelian Material Ramah Lingkungan	Membeli dan menggunakan material yang ramah lingkungan. Contoh, 5% material dapat <i>recycle</i> , 10% material <i>reuse</i> , 2% material <i>renewable</i> dari total pembelanjaan material keseluruhan.				

No.	Subkriteria	Deskripsi	Tingkat Kepentingan			
			1	2	3	4
19	Manajemen Limbah	Adanya standar prosedur operasi dan laporan untuk memilah sampah berdasarkan jenis organik dan anorganik, melakukan pengolahan sampah secara mandiri atau bekerjasama dengan pihak lain, serta ada upaya pengurangan sampah kemasan yang terbuat dari <i>styrofoam</i> dan <i>non-food grade plastic</i> .				
20	Manajemen Limbah B3	Adanya standar prosedur operasi, pelatihan dan laporan manajemen pengelolaan limbah B3 antara lain: lampu, baterai, tinta <i>printer</i> dan kemasan bekas bahan pembersih.				
21	Manajemen Penggunaan Barang Bekas Pakai	Adanya standar prosedur operasi dan laporan penyaluran barang bekas yang masih dapat dimanfaatkan kembali berupa furnitur, elektronik, dan suku cadang melalui donasi atau pasar barang bekas.				
22	Kampanye Anti Rokok	Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen dari manajemen puncak untuk mendorong minimalisasi aktifitas merokok dalam gedung dan adanya kampanye dilarang merokok.				
23	Aliran Udara Luar	Kualitas udara ruangan yang menunjukkan adanya introduksi udara luar minimal sesuai dengan SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Ventilasi dan Sistem Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung. 6 pertukaran udara/jam, 18 m ³ /jam/orang.				
24	Pengukuran Polutan Fisik dan Kimia	Kualitas udara dalam ruang memenuhi standar gas pencemar sesuai Kepmenkes RI nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri. kadar debu total ruang sesuai Kepmenkes No. 1405/Menkes/SK/XI/2002 sebesar 0,15 mg/m ³ .				
25	Pengukuran Polutan Alami	Pembersihan <i>filter</i> , <i>coil</i> pendingin dan alat bantu VAC (<i>Ventilation and Air Conditioning</i>) sesuai dengan jadwal perawatan berkala untuk mencegah terbentuknya lumut dan jamur serta				

No.	Subkriteria	Deskripsi	Tingkat Kepentingan			
			1	2	3	4
		pengukuran jumlah bakteri maksimal kuman 700 koloni /m3.				
26	Tingkat Kenyamanan Visual	Tingkat pencahayaan (iluminasi) di setiap ruang kerja sesuai dengan SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan sebesar 300 Lux.				
27	Tingkat Kebisingan	Tingkat bunyi di ruang kerja sesuai dengan SNI 03-6386-2000 tentang Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan sebesar 60 dB dan frekuensi 500 Hz atau 1000 Hz.				
28	Inovasi Untuk Peningkatan Kriteria <i>Green Building</i>	Melakukan inovasi untuk peningkatan kriteria <i>green building</i> .				
29	Adanya Tim Operasional dan Pemeliharaan	Adanya sebuah bagian dalam struktur organisasi yang bertugas menjaga penerapan prinsip <i>sustainability/green building</i> dan minimal terlibat seorang <i>Greenship Professional</i> .				
30	Pelatihan Operasional dan Perawatan	Adanya program pelatihan dalam pengoperasian dan pemeliharaan untuk tapak, energi, air, material dan HSES (<i>Health Safety Environmental and Security</i>) serta laporan dan evaluasi pelatihan tersebut.				

Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu/Saudara telah mengisi kuisioner penelitian ini.

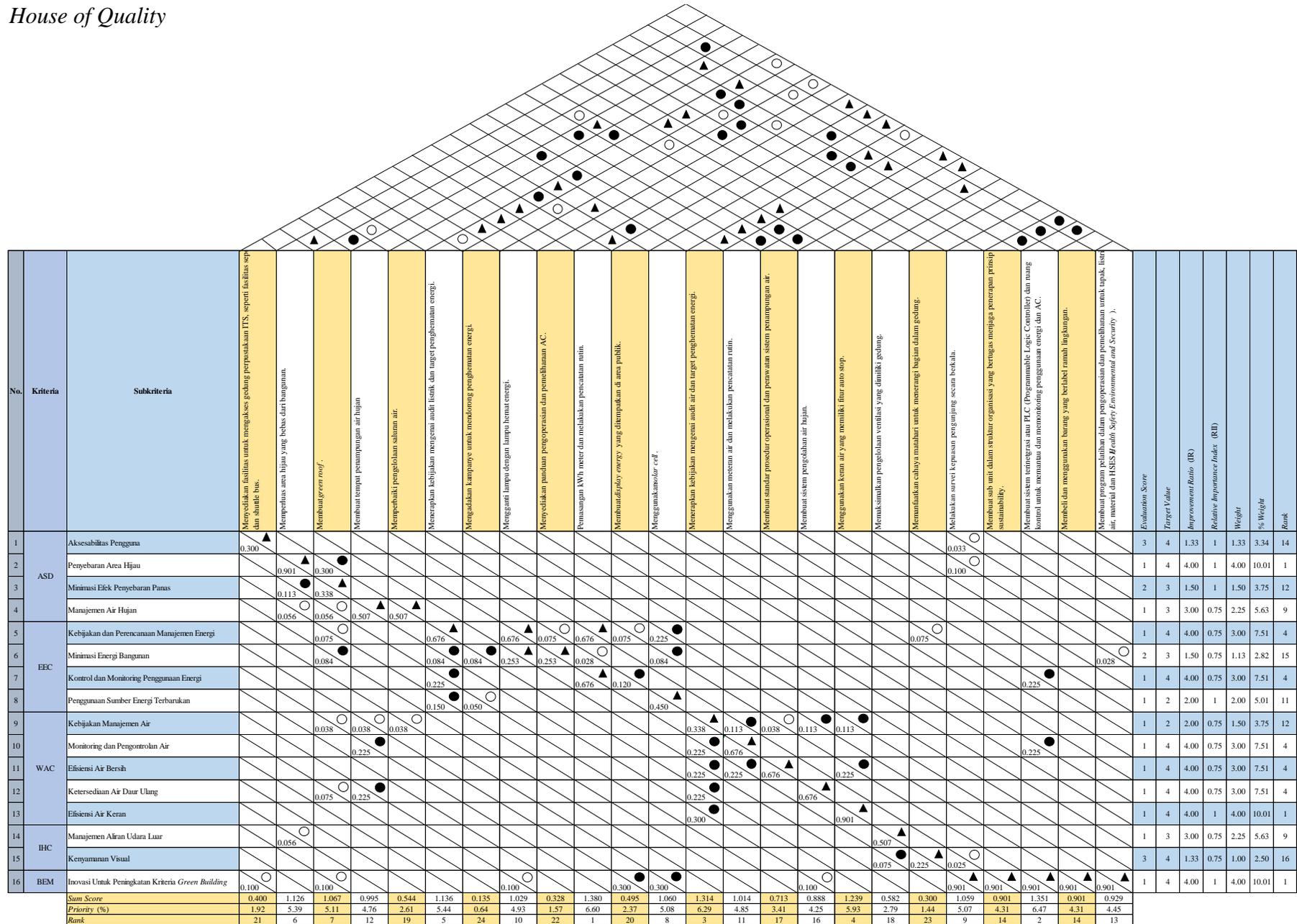
Surabaya,

Responden,

(_____)

Lampiran 6

House of Quality



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan dan saran yang dihasilkan dari penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan merupakan hasil analisa dari tahapan-tahapan yang telah dilakukan penulis selama penelitian berlangsung. Lalu, saran berisi rekomendasi yang diberikan sebagai pembelajaran untuk penelitian selanjutnya.

6.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan seluruh tahap yang telah direncanakan dalam penelitian tugas akhir ini, kesimpulan yang diperoleh adalah:

1. Setelah melalui proses dalam metode *Delphi* dan *Quality Function Deployment* (QFD) diperoleh kriteria yang dijadikan dasar evaluasi kinerja *green building* pada gedung perpustakaan ITS adalah aksesibilitas pengguna, penyebaran area hijau, minimasi efek penyebaran panas, manajemen air hujan, kebijakan dan perencanaan manajemen energi, minimasi energi bangunan, kontrol dan monitoring penggunaan energi, penggunaan sumber energi terbarukan, kebijakan manajemen air, monitoring dan pengontrolan air, efisiensi air bersih, ketersediaan air daur ulang, efisiensi air keran, manajemen aliran udara luar, kenyamanan visual, dan inovasi untuk peningkatan *green building*.
2. Terdapat 24 usulan perbaikan untuk peningkatan kualitas *green building* pada gedung perpustakaan ITS yang dihasilkan oleh penelitian ini. Berikut ini merupakan 10 usulan perbaikan beserta urutan prioritas tertinggi yang dimiliki
 1. Pemasangan kWh meter dan melakukan pencatatan rutin.
 2. Membuat sistem terintegrasi atau PLC (*Programmable Logic Controller*) dan ruang kontrol untuk memantau dan memonitoring penggunaan energi dan AC.

3. Membuat kebijakan mengenai audit air dan target penghematan energi.
4. Menggunakan keran air yang memiliki fitur *auto stop*.
5. Membuat kebijakan mengenai audit listrik dan target penghematan energi.
6. Memperluas area hijau yang bebas dari bangunan.
7. Membuat *green roof*.
8. Menggunakan *solar cell*.
9. Melakukan survei kepuasan pengunjung secara berkala.
10. Mengganti lampu dengan lampu hemat energi.

6.2 Saran

Berdasarkan serangkaian tahapan yang telah dilakukan dalam penelitian dan kesimpulan yang diperoleh, saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Respon teknik atau usulan perbaikan yang dihasilkan oleh penelitian ini masih bersifat umum. Oleh karena itu diperlukan kajian lanjutan untuk memastikan usulan perbaikan tersebut dapat diimplemetasikan sepenuhnya atau tidak.
2. Penelitian selanjutnya mengenai *green building* dapat dilakukan dengan metode *Green Quality Function Deployment* (QFD). Dengan metode tersebut, keputusan yang diambil tidak hanya mempertimbangkan *voice of customer*. Metode *Green QFD* juga mempertimbangkan *life cycle* dan biaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anityasari, M., 2009. *An Integrated Assessment Model for Reuse Strategy*. Sydney: Verlag Dr. Muller.
- Anityasari, M., 2015. *Materi Kuliah Sustainable Manufacturing*. Surabaya: s.n.
- Balaban, O. & Oliveira, J., 2016. Sustainable Buildings for Healthier Cities: Assessing The Co-benefits of Green Buildings in Japan. *Journal of Cleaner Production*.
- Butaru, 2011. *Green Building A Sustainable Concept for Construction Development Indonesia*. [Online] Available at: <http://penataanruang.pu.go.id/bulletin/index.asp?mod=fullart&idart=306> [Accessed 3 Februari 2016].
- Chen, X., Yang, H. & Lu, L., 2015. A Comprehensive Review on Passive Design Approach in Green Building Rating Tools. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 50, pp. 1425-1436.
- Ciptomulyono, U., 2001. Integrasi Metode Delphi Dan Prosedur Analisis Hierarkhis (AHP) Untuk Identifikasi Dan Penetapan Prioritas Objek/Kriteria Keputusan. *Majalah IPTEK*, 21(1).
- Elias, E. M. & Lin, C. K., 2015. The Empirical Study of Green Buildings (Residential) Implementation: Perspective of House Developers. *Procedia Environmental Science*, Volume 28, pp. 708-716.
- Fact Sheet Norway-Indonesia Partnership REDD+, 2010. *Fact Sheet Norway-Indonesia Partnership REDD+*. [Online] Available at: <http://www.norway.or.id/PageFiles/404362/FactSheetIndonesiaGHGEmissionMay252010.pdf> [Accessed 5 Maret 2016].
- Green Building Council Indonesia, 2010. *Penandatanganan Kerjasama Kemitraan Ikatan Arsitek Indonesia – Konsil Bangunan Hijau Indonesia*. [Online] Available at: <http://www.gbcindonesia.org/15-resource/publication/33-penandatanganan-kerjasama-kemitraan-ikatan-arsitek-indonesia-konsil->

bangunan-hijau-indonesia

[Accessed 5 Maret 2016].

Green Building Council Indonesia, 2016. *About GBC Indonesia*. [Online]

Available at: <http://gbcindonesia.org/>

[Accessed 4 April 2016].

Green Building Council Indonesia, 2016. *Rating Tools*. [Online]

Available at: <http://gbcindonesia.org/greenship/rating-tools>

[Accessed 4 April 2016].

Green Building Council Indonesia, 2016. *Struktur Organisasi*. [Online]

Available at: <http://gbcindonesia.org/2012-08-01-05-08-21/structure>

[Accessed 4 April 2016].

Hauser, J. R. & Clausing, D., 1998. *The House Quality*. [Online]

Available at: <https://hbr.org/1988/05/the-house-of-quality>

[Accessed 3 Maret 2016].

Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2015. *Laporan Tahunan ITS 2015*,

Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014. *Global Emissions*. [Online]

Available at: <https://www.edgebuildings.com/>

[Accessed 5 Maret 2016].

International Energy Agency, 2014. *Long-Term Energy Efficiency Economic Potential Left Unused*. [Online] Available at:

<https://www.edgebuildings.com/>

[Accessed 5 Maret 2016].

Marimin, 2004. *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*.

Bogor: Grasindo.

Perpustakaan ITS, 2014. *Laporan Tahunan UPT Perpustakaan ITS 2014*,

Surabaya: Perpustakaan ITS.

Praesetio, A. A., 2013. *Perencanaan Manajemen Perubahan Masyarakat Kota Surabaya Terhadap Green Building dengan Metode Change Acceleration Process*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Praditya, H. R., 2014. *Perancangan Perbaikan Aspek Green Building Gedung Bappeko Surabaya Dengan House of Quality*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Putri, R. A., 2011. *Kajian Emisi CO2 Berdasarkan Tapak Karbon Sekunder dari Kegiatan Non Akademik di ITS Surabaya*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Razak, M. & Anggraini, R. S., 1992. *Pelestarian Bahan Pustaka dan Arsip Jakarta*, Jakarta: Yayasan Ford, Program Pelestarian Bahan Pustaka dan Arsip.
- Redaksi ITS, 2011. *Wali Kota Surabaya: Eco-Campus Bantu Hijaukan Kota*. [Online] Available at: <http://old.its.ac.id/berita.php?nomer=8988> [Accessed 6 Maret 2016].
- Riskawati, 2013. *Uji Validitas dan Uji Reliabilitas*. [Online] Available at: http://www.academia.edu/5170798/Uji_Validitas_Dan_Reliabilitas [Accessed 12 April 2016].
- Riski, 2014. *Wujudkan Eco City, Pemkot Surabaya Gelar Green Building Awareness*. [Online] Available at: <http://www.mongabay.co.id/2014/12/04/wujudkan-eco-city-pemkot-surabaya-gelar-green-building-awareness/> [Accessed 6 Maret 2016].
- Sari, A. R., 2015. *Analisa Kepuasan Mahasiswa terhadap Kualitas Pelayanan Perpustakaan Pusat ITS dengan Metode SERFPERF dan Lean Service*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Setiawan, 2007. *Penentuan Ukuran Sampel Memakai Rumus Slovin dan Tabel Krejcie-Morgan: Telaah Konsep dan Aplikasinya*, s.l.: Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran.
- Supriyono, 1999. Mengantisipasi Kerusakan Buku Akibat Pencemaran Udara dan Sinar Matahari di Perpustakaan. *Media Informasi*, Volume XIII.
- Suwandi, 2015. *Quality Function Deployment*. [Online] Available at: <http://sixsigmaindonesia.com/quality-function-deployment-qfd/> [Accessed 3 Maret 2016].

UNEP-SBCI, 2011. *Global Consumption of Resources by Building*.

[Online] Available at: <https://www.edgebuildings.com/>

[Accessed 5 Maret 2016].

USGBC, 2009. *Green Building and LEED Core Concepts*, s.l.: United States Green Building Council.

Wood, L. C., Wang, C., Abdul-Nasir, N. S. J. & Abdul-Rahman, H., 2015. Green Hospital Design: Integrating Quality Function Deployment and End-user Demand. *Journal of Cleaner Production*, Volume 112, pp. 903-913.

Zuo, J. & Zhao, Z. Y., 2014. Green building research-current status and future agenda: A review. *Renewable and Sustainable Energy Review*, Volume 30, pp. 271-281.

BIOGRAFI PENULIS



Bima Surya Sofhananda Lahir di Semarang pada tanggal 1 Oktober 1994. Penulis merupakan putra pertama dari dua bersaudara pasangan Bahrudin dan Sumirat Ponco Widiyani. Pendidikan formal yang telah ditempuh penulis berawal dari Sekolah Dasar Negeri Pati Lor 04, Sekolah Menengah Pertama Negeri 3 Pati, Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Pati, hingga ke jenjang sarjana di Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Selama menjadi mahasiswa, penulis juga aktif dalam berbagai kepanitiaan dan organisasi. Penulis pernah menjabat sebagai staf Departemen Sosial Masyarakat Himpunan Mahasiswa Teknik Industri (HMTI) ITS 2013/2014 dan Kepala Biro Pengabdian Masyarakat Departemen Sosial Masyarakat Himpunan Mahasiswa Teknik Industri (HMTI) ITS 2014/2015. Selain itu, penulis juga berkesempatan menjadi salah satu penerima beasiswa PPA DIKTI pada tahun 2013-2014. Penulis pernah melakukan kerja praktek di PT Indonesia Asahan Aluminium (INALUM) pada Departemen *Smelter Material and Berth* (SMB). Penulis dapat dihubungi melalui *e-mail* bimasuryasofhananda@gmail.com.