

## **ASPEK-ASPEK PENJAMINAN KINERJA TEKNIS KOMPONEN ARSITEKTUR PADA BANGUNAN RUMAH SUSUN SEDERHANA SEWA DI DKI JAKARTA**

### ***Technical Life Assurance of Architectural Components of Low-Cost Multistoried Rental Housing in Jakarta***

**Andi Harapan Siregar**

Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia,  
Jl. Dipatiukur No. 112-116, Bandung, Jawa Barat

Surel: andiharapan@yahoo.com

Diterima: 02 Februari 2020; Disetujui: 23 April 2020

#### **Abstrak**

*Bukti empiris di lapangan menunjukkan bahwa kondisi teknis komponen arsitektur sangat berpengaruh pada kinerja bangunan rumah susun sederhana sewa. Terdapat 4 komponen arsitektur yang mempengaruhi kinerja teknis bangunan, yaitu: atap, dinding, lantai, dan utilitas. Kondisi teknis komponen bangunan ini dipengaruhi oleh: kualitas material, desain, kualitas pengerjaan, kondisi lingkungan luar serta perilaku penggunaan, dan perawatan. Tulisan ini dimaksudkan untuk menyampaikan berbagai aspek yang dipertimbangkan dalam penjaminan kinerja teknis komponen arsitektur bangunan rumah susun sederhana sewa, agar target umur bangunan 50 tahun yang ditetapkan pemerintah dapat dicapai. Aspek-aspek penjaminan kinerja teknis komponen arsitektur dikembangkan melalui skenario perancangan umur teknis setiap komponen arsitektur pada bangunan rumah susun sederhana sewa untuk menemukannya aspek-aspek sensitif yang mempengaruhi umur teknis tiap komponen arsitektur dan besaran pengaruhnya kepada umur teknis bangunan. Dalam penulisan ini diterapkan: 1) pendekatan studi pustaka terkait berbagai riset terdahulu yang kemudian dilakukan survei lapangan, 2) wawancara terhadap pengelola dan penghuni Rusunawa dan 3) dilakukan metode Delphi. Metode Delphi digunakan untuk menjaring berbagai pengetahuan para ahli dalam kinerja bangunan Rusunawa yang dipengaruhi oleh komponen arsitektur. Tiga aspek utama yang mempengaruhi kinerja teknis komponen arsitektur, yaitu: 1) kualitas material, 2) kualitas pengerjaan, dan 3) kualitas perawatan. Dengan menentukan umur teknis komponen arsitektur, pihak manajemen operasional bangunan dari Rusunawa dapat merencanakan tindakan yang dilakukan sepanjang umur teknis bangunan 50 tahun.*

**Kata Kunci:** Penjaminan kinerja teknis, komponen arsitektur, Rusunawa, metode Delphi, Jakarta

#### **Abstract**

*Empirical evidence has shown that technical condition of the architectural components significantly influenced the building performance of low-cost multistoried rental housing (Rusunawa). There are four architectural components that affect the building technical performance, namely: roof, wall, floor, and utilities. The quality of these architectural components depends on material quality, design quality, craftsmanship quality, environment quality, user quality, and maintenance quality. This paper aims to establish technical performance assurance modelling for low-cost multistoried rental housing in Jakarta, with the objective of securing the 50 years targeted building age. The research objective is to identify sensitive aspects that can affect the scenarios of technical life and the magnitude of its influence. The research comprises three stages: 1) literature review, 2) data collection on aspects that affect the technical performance of the architectural components in low-cost rental housing, 3) analysis of aspects that affect the technical performance of architectural components in low-cost rental housing with Delphi Method. Technical lives of architectural components are influenced by three main aspects: 1) material quality, 2) craftsmanship quality, and 3) maintenance quality. By setting up technical life of architectural components, the operational management of low-cost rental housing can be planned along 50-years of the building age.*

**Keywords:** Technical performance assurance, architectural components, Rusunawa (low-cost rental housing), Delphi method, Jakarta

## PENDAHULUAN

Bangunan sebagai sebuah aset, membutuhkan kepastian umur bangunan yang layak huni dalam perencanaannya. Penetapan umur bangunan dimulai dengan penetapan skenario umur teknis bangunan, sesuai dengan standar dan peraturan yang berlaku atau kesepakatan dari para stakeholder (pemilik, pengelola, perancang, penghuni, dan pihak terkait lain-lain). Skenario umur teknis bangunan berbeda untuk tiap fungsi bangunan. Penetapan skenario umur teknis bangunan akan mempengaruhi pengambilan keputusan di dalam tahapan daur hidup bangunan, seperti pemilihan dan penetapan material bangunan, biaya konstruksi, kualitas kontraktor, serta sasaran kinerja teknis lainnya seperti kenyamanan, kesehatan, keselamatan, serta kemudahan operasional dan perawatan (Koles, Hitchcock, dan Sherman 1996).

Skenario umur teknis bangunan akan mempengaruhi tahap desain (O'Sullivan et al. 2004), tahap konstruksi serta tahap operasional dan perawatan (Hitchcock 2002; De Silva et al. 2016). Pada tahap desain, skenario umur teknis bangunan akan menjadi rujukan bagi penentuan umur teknis komponen bangunan, yang meliputi komponen struktur maupun komponen arsitektur, yang dinyatakan dalam bentuk spesifikasi, sehingga dicapai kualitas layanan bangunan yang memenuhi target umur yang direncanakan. Kualitas layanan dipengaruhi oleh berbagai aspek, yaitu: material yang digunakan, kualitas desain, kualitas pengerjaan, kualitas penggunaan, kualitas lingkungan luar, dan kualitas perawatan (O'Sullivan et al. 2004; De Silva et al. 2016). Semakin tinggi kualitas layanan yang diberikan, maka semakin tinggi potensi bangunan untuk mencapai umur teknis yang direncanakan. Jika umur teknis bangunan ditetapkan 50 tahun, maka setiap komponen bangunan harus direncanakan untuk mendukung tercapainya kualitas layanan 50 tahun.

Jika kualitas layanan berada di bawah standar, maka akan terjadi degradasi kinerja bangunan, yang menyebabkan kondisi-kondisi tidak diharapkan (Appelqvist dan Keijer 1994), seperti: fungsi bangunan yang buruk, biaya perawatan yang tinggi, perbaikan yang harus dilakukan sebelum waktunya, lingkungan yang tidak mendukung kebutuhan untuk tinggal dan bekerja, proses penurunan kualitas komponen bangunan yang abnormal, kinerja teknis keseluruhan bangunan yang buruk. Kondisi ini bisa dihindari apabila aspek-aspek yang berpengaruh terhadap degradasi kinerja bangunan tersebut dapat diantisipasi dan dikendalikan, yaitu melalui penjaminan umur bangunan, yang dipengaruhi oleh kondisi teknis komponen bangunan serta proses

penggunaan dan pemeliharaan. Menurut Appelqvist dan Keijer (1994) kondisi teknis komponen bangunan dipengaruhi oleh aspek material, aspek desain, aspek pengerjaan, aspek kondisi lingkungan luar, aspek perilaku penggunaan, dan aspek pemeliharaan.

Komponen arsitektur merupakan fokus penjaminan kinerja bangunan pada penelitian ini, karena pengaruh komponen ini terhadap kinerja umur bangunan signifikan disebabkan oleh umur komponen yang lebih pendek dari umur bangunan yang direncanakan.

Degradasi kinerja bangunan menurut Ashworth (1996) dapat dibedakan menjadi 2, yaitu: *deterioration* dan *obsolescence*. *Deterioration* disebabkan oleh kinerja teknis, sedangkan *obsolescence* disebabkan oleh kinerja nonteknis, seperti kinerja fungsional bangunan, kinerja ekonomi bangunan, dan kinerja sosial bangunan. Menurut Marteinsson (2005), *obsolescence* lebih disebabkan oleh subjektivitas pemilik atau penghuni, misalnya suatu komponen bangunan tidak sesuai lagi dengan selera penghuni atau tren jaman, sehingga perlu diganti. Yang dimaksud dengan degradasi pada paper ini adalah *deterioration* atau degradasi yang disebabkan oleh kinerja teknis.

Kasus studi di dalam penelitian ini adalah rumah susun sederhana sewa (Rusunawa) yang berlokasi di DKI Jakarta. Rusunawa merupakan solusi untuk mengatasi masalah hunian di kota besar. Bertambahnya jumlah penduduk yang datang ke kota besar (khususnya Jakarta), menyebabkan volume permintaan akan kebutuhan hunian khususnya untuk masyarakat berpenghasilan rendah semakin meningkat. Pemecahan terhadap masalah ini ditempuh melalui rencana pemerintah pada tahun 2005 untuk membangun 1000 Rusun di Indonesia, dengan fokus pada pembangunan Rusun Sederhana Sewa, yang sudah direalisasikan sejak tahun 2008.

Rusun merupakan tipologi bangunan hunian yang relatif baru di Indonesia, sehingga belum memiliki patokan/ standar untuk penjaminan kinerjanya. Kinerja bangunan yang buruk yang terjadi pada Rumah Susun Sewa (Rusuna) disebabkan sistem pengelolaan operasional dan perawatan bangunan yang tidak baik (Kimpraswil 2002). Rusuna di Jakarta menjadi perhatian adalah Rusuna Tanah Abang, Bidaracina, Pulo Gebang, Klender dan Cengkareng, semuanya merupakan Rusuna yang kondisi fisik bangunannya buruk. Menurut Kimpraswil (2002) kondisi diakibatkan oleh manajemen pembangunan yang kurang baik, biaya pembangunan yang terbatas dan tidak adanya model dan standar yang dapat dijadikan patokan. Kondisi fisik bangunan dan sistem

operasional bangunan yang seharusnya masih berfungsi dengan baik sesuai perencanaan umur bangunan, yaitu 30 tahun, kenyataannya sudah rusak jauh sebelum mencapai batas umur tersebut (baru 10 tahun sudah mengalami kerusakan parah), akibat dari degradasi kinerja bangunan tersebut, terutama komponen arsitektur, seperti penutup atap, dinding luar bangunan, dan utilitas bangunan. Degradasi kinerja fisik ke-3 komponen tersebut dapat dilihat secara visual, bahkan pada beberapa Rusuna komponen utilitasnya sudah tidak layak pakai.

Sistem kepemilikan rusun sederhana adalah hak milik, dimana sistem operasional dan perawatan bangunan diserahkan kepada pemilik unit rusun tersebut. Belajar dari pengalaman tersebut, mulai tahun 2005 sistem kepemilikan rusun sederhana oleh pemerintah telah diubah menjadi sistem sewa atau rusun sederhana sewa (Rusunawa).

Pengelolaan rusun sederhana sepenuhnya dapat dilakukan oleh pemerintah. Namun permasalahan baru yang muncul adalah tidak adanya perencanaan umur teknis Rusunawa dan komponennya, terutama komponen arsitektur. Penentuan komponen hanya didasarkan pada biaya total proyek, tanpa memperhatikan prioritas komponen tersebut (semua komponen disamaratakan). Akibatnya pada beberapa Rusuna, struktur bangunan masih terlihat baik (kokoh) tetapi atap bangunan sudah rusak (bocor) dan utilitas (khususnya pipa air) tidak berfungsi lagi, seperti di Rusuna Pulo Gebang dan Klender.

Operasional dan perawatan Rusuna yang lemah disebabkan tidak adanya petunjuk perawatan bangunan yang seharusnya diberikan oleh konsultan perencanaan. Komponen arsitektur yang mempunyai umur terbatas, tidak diketahui kapan akan dirawat dan diganti, padahal penggantian dan perawatan sangat penting dilakukan. Dari 20 rusun yang dibangun di Jakarta, belum ditemukan perencanaan umur untuk komponen arsitekturnya, padahal batas umur bangunan 50 tahun yang ditetapkan pemerintah sudah lebih lama dari sebelumnya. Penetapan umur ini yang panjang tentunya akan mempengaruhi operasional dan jadwal perawatan bangunan, khususnya komponen arsitektur. Pemerintah perlu segera menerapkan model penjaminan kinerja bangunan untuk mencapai umur tersebut, sehingga pengalaman terdahulu yang sudah terjadi pada rusun-rusun di Jakarta dapat dihindari.

Penjaminan kinerja teknis bangunan merupakan bagian penting dari proses perencanaan rusun sederhana sewa, agar secara ekonomi tetap terjangkau oleh calon penghuni, efisien dan terjamin di dalam operasional dan perawatannya, serta sesuai umur teknis bangunan yang direncanakan. Dalam

penelitian ini, penulis mencoba membangun model penjaminan kinerja teknis komponen arsitektur bangunan Rusunawa di DKI Jakarta. Setiap komponen arsitektur akan dibuat struktur penjaminan kinerja fisiknya berdasarkan aspek-aspek yang mempengaruhinya.

Berdasarkan latar belakang buruknya kinerja teknis Rusunawa yang disebabkan lemahnya perhatian pada kinerja teknis komponen arsitektur bangunan tersebut, memunculkan sebuah pertanyaan penelitian yaitu; aspek-aspek apa saja yang perlu dipertimbangkan untuk penjaminan kinerja teknis komponen arsitektur pada bangunan Rusunawa di DKI Jakarta.

Ruang Lingkup dan Batasan dalam penelitian ini adalah;

- a) Kasus Rusunawa yang diteliti dalam tulisan ini berada di kota Jakarta, sehingga pengaruh perbedaan lokasi dapat diabaikan.
- b) Bangunan Rusun yang dikaji adalah sistem sewa, sehingga penghuni tidak berperan di dalam penggantian dan perubahan komponen bangunan.
- c) Komponen bangunan yang dijadikan kajian adalah komponen arsitektural bangunan, yang umur teknis-nya lebih rendah dari umur teknis bangunan. Komponen ini mencakup: 1) Atap (penutup atap), 2) Dinding (permukaan luar saja), 3), Jendela, 4) Pintu, 5) Langit-langit (penutup permukaan langit-langit), 6) Lantai (hanya penutup lantai saja), dan 7) Utilitas (hanya pipa air bersih dan air kotor saja).

## **METODE**

### **Kajian Pustaka dan Persiapan**

Pada tahap ini dilakukan kajian pustaka tentang kinerja fisik bangunan dan komponen bangunan serta aspek-aspek yang mempengaruhinya, serta skenario umur teknis bangunan Rusunawa. Pada tahap persiapan disusun kerangka sampling dan penentuan 14 bangunan Rusunawa sebagai sampel purposif.

### **Penentuan komponen bangunan**

Komponen arsitektural yang dikaji dapat dikelompokkan menjadi 7, yaitu: Komponen Atap, Komponen Dinding Luar, Komponen Jendela, Komponen Pintu, Komponen Langit-Langit, Komponen Lantai, dan Komponen Utilitas.

### **Aspek-aspek penentu kinerja komponen arsitektur**

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data berbagai aspek yang mempengaruhi kinerja teknis komponen arsitektur. Dari kajian teori didapatkan bahwa 7

aspek yang mempengaruhi perencanaan umur teknis bangunan dan komponen bangunan, yaitu: kualitas material, kualitas desain, kualitas pengerjaan, kualitas lingkungan luar, kualitas lingkungan dalam, kualitas penggunaan, dan kualitas perawatan. Setiap aspek mempunyai pengaruh yang berbeda-beda terhadap kinerja teknis bangunan dan komponen bangunan.

### **Penentuan Rusunawa**

Penentuan sampel ditujukan untuk mengetahui kondisi fisik bangunan dan komponen arsitekturnya, serta untuk mengetahui pengaruh umur komponen bangunan terhadap kondisi fisik bangunan.

Rusunawa yang menjadi sampel adalah yang dibangun sebelum tahun 2005. Terdapat 33 Rusunawa yang tersebar di DKI Jakarta, di mana penentuan Rusunawa dilakukan secara purposif dengan kriteria sebagai berikut:

1. Bangunan Rusunawa berlokasi di DKI Jakarta, dibangun oleh BUMN (Badan Usaha Milik Negara) dan BUMD (Badan Usaha Milik Daerah) dengan sistem sewa (Rusunawa) dan milik (Rusunami) atau gabungan keduanya.
2. Bangunan Rusunawa Sederhana memiliki ketinggian lebih dari 3 lantai, sudah dihuni lebih dari 5 tahun, memiliki jumlah unit hunian  $\geq 100$  unit dengan stratifikasi jumlah unit hunian 100-500, 501-1000,  $\geq 1001$ , serta memiliki kelengkapan data dan informasi yang diperlukan untuk analisis.

### **Tahap Pengamatan Rusunawa**

Pengumpulan data tentang kinerja fisik komponen arsitektur pada Rusunawa dilaksanakan dengan langkah strategi berikut:

1. Pendataan umum tentang bangunan berdasarkan data 14 Rusunawa dengan umur, kondisi fisik, lokasi, dan jumlah unit yang berbeda. 14 Rusunawa tersebut adalah: 1) Bendungan Hilir II, 2) Tanah Abang, 3) Pasar Jumat, 4) Kemayoran, 5) Cengkareng, 6) Sindang Koja, 7) Budha Tzu Chi, 8) Klender, 9) Bidaracina, 10) Karet Tengsin, 11) Kebon Kacang, 12) Pulo Gebang (Seruni), 13) Tebet I, dan 14) Pulo Gadung.
2. Wawancara dengan penghuni dan pengelola untuk mengetahui frekuensi dan tingkat partisipasi penghuni dan pengelola di dalam operasional bangunan serta pemeliharaan komponen arsitektur. Penghuni yang diwawancara dipilih secara purposif.
3. Pengamatan lapangan untuk menilai kinerja fisik komponen arsitektur rumah susun yang dijadikan sampel, dengan rating penilaian yaitu tujuh (7) tingkat degradasi yang menunjukkan kondisi fisik komponen arsitektur. Rating 7 merupakan kondisi yang paling baik, dicapai oleh komponen arsitektur yang masih baru dipasang, sedangkan

rating 1 merupakan kondisi yang menggambarkan komponen yang paling buruk, di mana komponen dinyatakan gagal dan tidak dapat digunakan lagi. Rating 1 dan 2 mempersyaratkan komponen harus diganti, sedangkan rating 3 mempersyaratkan komponen harus diperbaiki.

### **Tahap Delphi Study**

Metode Delphi digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui aspek-aspek penyebab buruknya kinerja fisik komponen arsitektur pada bangunan Rusunawa di DKI Jakarta. Metode ini dipilih karena permasalahan dan proses pembangunannya baik di DKI Jakarta atau di kota-kota besar lainnya di Indonesia melibatkan banyak stakeholder, baik dari lembaga pemerintah, BUMN, BUMD, lembaga pendidikan, maupun para investor swasta.

Metode Delphi diterapkan dalam 2 tahap (*rounds*). Tahap ke-1 disebut Delphi 1 dilakukan pada bulan Maret dan April 2009, untuk mengetahui respon responden (*expert*) terhadap aspek-aspek dan penyebab aspek kinerja fisik komponen arsitektur. Hasil yang didapatkan adalah teridentifikasinya berbagai aspek yang mempengaruhi kinerja komponen arsitektur dan penyebab-penyebab dari aspek tersebut.

Sedangkan tahap ke-2 atau Delphi 2 dilakukan pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2009, untuk mengetahui respon dari responden terhadap hasil Delphi 1, dan apakah responden akan mengubah pendapatnya sesuai hasil dari Delphi 1 tersebut.

### **Daur Hidup Bangunan**

Bangunan merupakan sebuah produk yang diwujudkan melalui proses oleh stakeholder (pemilik, konsultan/ perancang, kontraktor/ pembangunan, dan pengelola). Sebagai sebuah produk, bangunan memiliki daur hidup. Istilah daur hidup bangunan merujuk pada keseluruhan proses pengadaan dan pemanfaatan bangunan yang dilaksanakan secara sistematis (teratur, memiliki tahap-tahap dan prosedur yang jelas) (Preiser 2006; Marteinsson 2005; Illingworth 1993). Preiser (2006) membagi daur hidup bangunan ke dalam beberapa tahapan yang berurutan atau sekuensial yang disebut sebagai "*integrative framework*", yaitu tahap perencanaan, pemrograman, desain, konstruksi, dan penghunian, dimana luaran dari tahap sebelumnya menjadi masukan atau umpan balik bagi tahap berikutnya.

### **Umur Teknis Bangunan**

Umur teknis bangunan (*building technical life*) dan durabilitas (*durability*) merupakan 2 terminologi yang saling terkait. Menurut Canadian Standard

Associates (1995), durabilitas merujuk pada kemampuan bangunan atau komponen bangunan untuk bertahan terhadap degradasi dan terus berlanjut untuk bertahan (berkinerja) sesuai dengan fungsinya di dalam lingkungan yang telah didefinisikan. Lebih lanjut Duling dan Jacobus (2007) menyatakan bahwa degradasi dapat terjadi karena 3 faktor, yaitu: 1) lingkungan luar /*external climate*, 2) lingkungan dalam /*internal climate*, dan 3) lingkungan operasional /perilaku penghuni.

Leppänen et al. (1999) membedakan umur teknis suatu bangunan ke dalam 3 kategori, yaitu: 1) *Functional services life*, yang merujuk pada umur fungsional bangunan. Bangunan-bangunan perumahan di Eropa, umur fungsionalnya antara 20 – 25 tahun. 2) *Technical services life*, yang merujuk pada umur teknis bangunan. Untuk bangunan-bangunan perumahan di Eropa, umur teknisnya antara 75 – 100 tahun. 3) *Economic services life*, yang merujuk pada umur ekonomis bangunan. Untuk bangunan-bangunan perumahan di Eropa, umur ekonominya sekitar 50 tahun.

*Building Industry Authority* (1992), mengistilahkan *building lifespan* sebagai umur teknis, telah membuat peraturan tentang umur teknis bangunan sebagai berikut: 1) Untuk struktur, mencakup komponen bangunan seperti lantai struktural dan dinding struktural, umur teknis dari komponen tersebut lebih dari 50 tahun. 2) Untuk komponen utilitas (*services*) yang susah diakses, dan fikstur-fikstur yang tersembunyi dari dinding luar yang merupakan bagian dari struktur bangunan; umur teknis komponen tersebut antara 20 - 50 tahun. 3) Untuk komponen dinding luar lainnya seperti pintu dan jendela mempunyai umur teknis kurang lebih 15 tahun. 4) Untuk lapisan dinding luar (seperti cat), umur teknis dari komponen tersebut adalah kurang lebih 5 tahun.

### **Perancangan Umur Teknis Bangunan**

Perancangan umur teknis bangunan menurut ISO 15686-2 dipengaruhi oleh berbagai aspek yang sangat tergantung pada fungsi bangunan dan kriteria yang ditetapkan untuk bangunan tersebut (ISO 15686-2 2001). Aspek-aspek yang mempengaruhi umur teknis rencana adalah: kualitas material (fA), kualitas desain (fB), kualitas pengerjaan (fC), kualitas lingkungan luar dan dalam (fD), kualitas penggunaan (fE), kualitas perawatan (fF), dan kondisi-kondisi umum lainnya (fG).

Hubungan antara aspek dan umur teknis rencana dirumuskan melalui persamaan *factor method* (metode faktor). Di dalam metode faktor umur bangunan atau komponen yang diperkirakan (baik dari standar atau perkiraan umur dari pabrik) dapat

diukur dengan mengalikan aspek-aspek yang mempengaruhi umur teknis rencana dan umur yang diperkirakan. Umur yang diperkirakan disebut sebagai umur teknis referensi (*reference technical life*). Umur teknis acuan didapatkan dari standar umur bangunan (sesuai fungsi bangunan) atau dari industri produk komponen bangunan. Setiap aspek merupakan suatu fungsi tersendiri yang mempunyai faktor pengaruh terhadap umur teknis referensi.

### **Variabel Penentu Aspek-Aspek Yang Mempengaruhi Kinerja Teknis**

#### ***Variabel penentu kualitas material***

Secara umum dari berbagai riset yang dilakukan, faktor penyebab kualitas material adalah: jenis material, mutu material, kesesuaian dengan lingkungan, kesesuaian dengan sistem bangunan, dan biaya material. Jenis material sangat mempengaruhi kinerja fisik bangunan maupun komponen bangunan. Shohet, Puterman, dan Gilboa (2002) meneliti pengaruh penggunaan jenis material terhadap komponen langit-langit bangunan. Salah satu faktor yang menyebabkan perbedaan umur langit-langit adalah jenis material yang digunakan. Shohet, Puterman, dan Gilboa (2002) menambahkan bahwa jenis material sangat terkait dengan biaya material, umumnya semakin baik jenis material maka semakin mahal harga material tersebut. Hovde (2005) misalnya menyatakan bahwa faktor-faktor penyebab baik-buruknya kualitas material adalah: jenis material, mutu material, kesesuaian dengan lingkungan, dan kesesuaian dengan sistem bangunan. Hovde belum meneliti bagaimana pengaruh biaya material terhadap kualitas material.

#### ***Variabel penentu kualitas desain***

Kualitas desain tidak hanya dipengaruhi oleh desain bentuk bangunan. Preiser (2006) menyatakan bahwa koordinasi antar disiplin merupakan faktor yang menentukan kualitas desain. Silva et al. (2016) menyatakan bahwa kualitas desain dipengaruhi oleh 3 variabel, yaitu: 1) kualitas perancang, 2) kesesuaian desain dengan lingkungan luar, dan 3) kelengkapan informasi (spesifikasi).

Secara umum, dari berbagai riset yang dilakukan, variabel penentu kualitas desain dapat diidentifikasi sebagai berikut: 1) kriteria desain, 2) kualitas perancang, 3) kesesuaian dengan lingkungan, 4) kelengkapan informasi, 5) koordinasi antar disiplin.

#### ***Variabel penentu kualitas pengerjaan***

Kualitas pengerjaan dipengaruhi oleh berbagai variabel. Hovde (2005) dalam risetnya menyatakan 2 variabel utama penentu kualitas material, yaitu: 1) kualitas pekerja (tukang), dan 2) metode

membangun. Teo, Chew, dan Narasimhan (2005) menyatakan 3 variabel penentu kualitas pengerjaan di Singapura, yaitu: 1) kualitas kontraktor, 2) kelengkapan dokumen konstruksi, dan 3) kualitas pengawas. Secara umum berbagai kajian menyatakan bahwa variabel penyebab kualitas pengerjaan adalah: 1) metode membangun, 2) kualitas pekerja, 3) kualitas kontraktor, 4) kualitas pengawas, 5) kelengkapan dokumen konstruksi.

#### ***Variabel penentu kualitas lingkungan luar***

Pengaruh kualitas lingkungan luar terhadap bangunan sangat spesifik, tergantung dari lokasi bangunan-bangunan tersebut. Hal ini disebabkan oleh variabel penentu dari kualitas lingkungan luar. De Silva et al. (2016) di dalam penelitiannya menyatakan bahwa kualitas lingkungan luar untuk komponen dinding luar dipengaruhi oleh: 1) temperatur, 2) kelembaban, 3) radiasi matahari, 4) angin, dan 5) curah hujan. Marteinsson (2005) menyatakan bahwa kualitas lingkungan luar dipengaruhi oleh: 1) kelembaban, 2) temperatur, 3) radiasi matahari, dan 4) angin.

#### ***Variabel penentu kualitas penggunaan***

Pengguna berperan penting di dalam menentukan kinerja fisik bangunan. Shohet, Puterman, dan Gilboa (2002) menyatakan bahwa buruknya kinerja fisik langit-langit disebabkan oleh minimnya kesadaran penghuni untuk merawat komponen tersebut dan tindakan vandalisme. Gaspar dan Brito (2005) menyatakan bahwa terdapat 4 variabel yang menentukan kualitas penggunaan, yaitu: 1) jumlah penghuni, 2) aktivitas penghuni, 3) kepranataan, dan 4) kesadaran penghuni. Menurut Teo, Chew, dan Narasimhan (2005), variabel utama yang menentukan kualitas penggunaan di Singapura adalah vandalisme.

Secara umum dari berbagai kajian tentang kualitas penggunaan, dapat dirangkum bahwa variabel penentu kualitas penggunaan adalah: 1) jumlah penghuni, 2) aktivitas penghuni, 3) kesadaran penghuni, 4) kepranataan, dan 5) vandalisme.

#### ***Variabel penentu kualitas perawatan***

Perawatan menurut Shohet, Puterman, dan Gilboa (2002) sangat berpengaruh terhadap kinerja fisik komponen langit-langit. Variabel penentu kualitas perawatan menurut Shohet dkk. adalah: 1) biaya perawatan, 2) intensitas perawatan, dan kualitas pengelola. Marteinsson (2005) menyatakan kualitas perawatan ditentukan oleh 2 variabel, yaitu: 1) intensitas perawatan, dan 2) manual perawatan, sementara menurut (Khuncumchoo, Augenbroe, dan Thomas (2007) kualitas perawatan untuk komponen atap ditentukan oleh variabel sebagai berikut: 1)

intensitas perawatan, 2) kualitas pengelola, 3) biaya perawatan, dan 4) administrasi perawatan.

Secara umum dari berbagai kajian tentang kualitas perawatan, dapat dirangkum bahwa kualitas perawatan ditentukan oleh variabel sebagai berikut: 1) manual perawatan, 2) intensitas perawatan, 3) kualitas pengelola, 4) biaya perawatan, dan 5) administrasi perawatan.

#### ***Komponen bangunan***

Seperti dinyatakan oleh Marteinsson (2005), kinerja teknis bangunan sangat tergantung kepada kualitas berbagai komponen yang digunakannya. Komponen bangunan menurut Balaras et al. (2005) terbagi atas 2, yaitu komponen arsitektural dan komponen struktural. Menurut Mayer dan Bourke (2005), komponen struktural merupakan komponen yang sifatnya permanen dengan kategori umur panjang (diatas 50 tahun). Sedangkan komponen arsitektur mempunyai umur yang lebih pendek dibanding dengan umur teknis bangunan yang direncanakan.

#### ***Degradasi kinerja teknis dan faktor yang mempengaruhinya***

Kinerja bangunan bukanlah sesuatu yang bersifat statis (Koles, Hitchcock, dan Sherman 1996). Sesuai perjalanan waktu, bangunan akan mengalami degradasi kinerja teknis (*performance degradation*) yang disebabkan oleh berbagai faktor yang mempengaruhinya. Lebih lanjut Koles, Hitchcock, dan Sherman (1996) menyatakan bahwa degradasi bangunan merupakan hal yang biasa terjadi pada bangunan, dipengaruhi oleh 2 penyebab. Penyebab pertama adalah umur dari komponen dan bangunan. Umur komponen dan bangunan mempunyai hubungan dengan kinerja fisik dari komponen dan bangunan tersebut.

Semakin panjang umur komponen maka kinerja teknis dari komponen tersebut semakin baik. Jika pada titik tertentu komponen sudah mengalami degradasi kinerja teknis sehingga tidak sesuai lagi dengan standar teknis yang dipersyaratkan, maka komponen tersebut harus segera diperbaiki atau diganti. Penyebab kedua adalah terjadi penurunan kinerja teknis secara tiba-tiba sehingga tidak sesuai lagi dengan yang diharapkan (di bawah standar). Penurunan yang sifatnya tiba-tiba, dapat disebabkan oleh berbagai aspek, antara lain pengaruh iklim dan kualitas pengerjaan yang buruk.

#### ***Rusun Sederhana Di DKI Jakarta***

Jakarta sebagai salah satu kota dengan tingkat kepadatan penduduk tinggi menghadapi permasalahan dalam memenuhi kebutuhan perumahan dan permukiman bagi masyarakat

berpenghasilan rendah. Menurut data dari Dinas Perumnas Provinsi Daerah Khusus Ibu Kota (DKI) Jakarta pada tahun 2005, permintaan akan tempat tinggal naik, mencapai 562.046 unit. Dengan asumsi pertumbuhan penduduk 1,29% per tahun, maka pada tahun 2015 Jakarta akan dihuni oleh 10,4 juta warga. Dalam rentang waktu sepuluh tahun ke depan akan muncul permintaan hunian baru, yaitu sebanyak 700.000 rumah. Untuk memenuhinya, setiap tahun harus dibangun 70.000 hunian, padahal Jakarta yang luasnya 66.152 Ha hanya memiliki 39.691,20 Ha lahan untuk perumahan. Inilah yang membuat rencana pembangunan *landed house* dan Rusun yang sebelumnya berbanding 70 : 30 kini menjadi 60 : 40.

Penyediaan rumah susun untuk MBR di Jakarta disediakan oleh pemerintah melalui Perum Perumnas dan Pemerintah kota (Dinas Perumahan DKI). Program pembangunan rumah susun sederhana sudah dimulai sejak tahun 1983 sampai sekarang. Rusun Sederhana mulai dibangun pada tahun 1983 di Jakarta Pusat, yaitu Rusun Tanah Abang dan Kebon Kacang, yang dikelola oleh Perum Perumnas. Sejak tahun 1987 Dinas Perumahan DKI telah mulai membangun rumah susun sederhana dengan sistem jual kepada penghuni, tetapi pada tahun 1995 sistem jual diganti menjadi sistem sewa. Pengadaan Rusun sederhana di Jakarta tidak hanya dilakukan oleh pemerintah, juga oleh BUMN (Badan Usaha Milik Negara) dan BUMD (Badan Usaha Milik Daerah), serta oleh swasta. Pengelolaan Rusun dari pihak BUMN dipercayakan ke pada Perum Perumnas, sedangkan dari pihak BUMD dipercayakan kepada Perusahaan Daerah Sarana Jaya.

Berdasarkan data Dinas Perumahan Provinsi DKI, dari tahun 1983 sampai tahun 2005 telah terbangun 33 buah Rusun sederhana yang lokasinya tersebar di Jakarta. Ke-33 Rusun tersebut mempunyai kapasitas dan ketinggian yang berbeda-beda dan di bawah lembaga pengelola yang berbeda-beda pula.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Aspek Yang Mempengaruhi Kinerja Teknis Bangunan

Aspek-aspek yang mempengaruhi kinerja teknis komponen bangunan secara umum dapat diidentifikasi sebagai berikut: 1) kualitas material, 2) kualitas desain, 3) kualitas pengerjaan, 4) kualitas lingkungan luar (dianggap sama sesuai batasan penelitian), 5) kualitas penggunaan, dan 6) kualitas perawatan, yang didapatkan dari kajian pustaka.

Aspek kualitas material dipengaruhi oleh 5 variabel, yaitu: 1) jenis material, 2) mutu material, 3) kesesuaian dengan lingkungan, 4) kesesuaian dengan sistem bangunan (*compatibility*), dan 5) biaya material.

Aspek kualitas desain dipengaruhi oleh 5 variabel, yaitu: 1) kriteria desain, 2) kualitas perancang, 3) kesesuaian desain dengan lingkungan, 4) kelengkapan informasi (spesifikasi), dan 5) koordinasi antar disiplin.

Aspek kualitas pengerjaan dipengaruhi oleh 5 variabel, yaitu: 1) metode membangun, 2) kualitas pekerja (tukang), 3) kualitas kontraktor, 4) kualitas pengawas, dan 5) kelengkapan dokumen konstruksi.

Aspek kualitas lingkungan dipengaruhi oleh 5 variabel, yaitu: 1) temperatur, 2) kelembaban (*moisture*), 3) radiasi matahari, 4) angin, dan 5) hujan/ curah hujan dan panas.

Aspek pengguna (penghuni) dipengaruhi oleh 5 variabel, yaitu: 1) jumlah penghuni (beban hunian), 2) aktivitas penghuni, 3) kesadaran penghuni, 4) kepranataan, dan 5) vandalisme.

Aspek kualitas perawatan dipengaruhi oleh 5 variabel, yaitu: 1) manual perawatan, 2) intensitas perawatan, 3) kualitas pengelola, 4) biaya perawatan, dan 5) administrasi perawatan.

Setiap aspek maupun variabel penentu aspek mempunyai besaran pengaruh yang berbeda-beda terhadap kinerja teknis komponen arsitektur. Besarnya pengaruh setiap aspek dan variabel penentu aspek ditentukan dengan menggunakan metode Delphi yang melibatkan para ahli (pihak-pihak yang terlibat di dalam pembangunan Rusunawa).

### Survei Kondisi Teknis 14 Bangunan Rumah Susun Sederhana

Data empirik tentang kinerja teknis komponen arsitektur didapatkan melalui survei lapangan terhadap 14 bangunan rumah susun sederhana di DKI Jakarta yang dipilih secara purposif, dengan menggunakan rating.

Survei dilakukan pada bulan Juli dan Agustus 2008. Hasil survei lapangan dijadikan rujukan utama dalam penyusunan kuesioner bagi studi Delphi yang dilakukan terhadap 47 responden pakar dalam bidang perumahan. Data umum ke-14 bangunan rumah susun sederhana yang disurvei merujuk seperti pada tabel 1.

**Tabel 1** Data Bangunan Rumah Susun Sederhana yang Disurvei

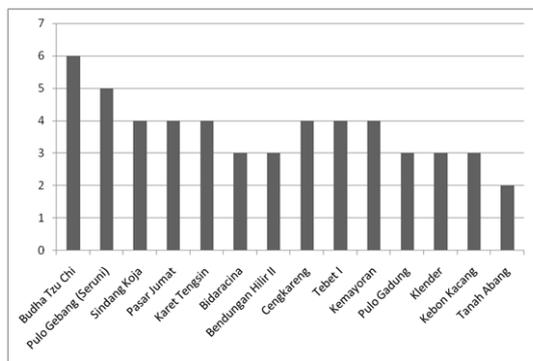
No	Data Umum					
	Nama Rusuna	Umur	Pengelola	Jmh Lantai	Jmh Unit	Jmh Blok
1	Budha Tzu Zhi	5	Swasta	5	1100	55
2	Pulo Gebang (Seruni)	6	Perumnas	5	240	4
3	Sindang Koja	8	DKI	6	348	3
4	Pasar Jumat	10	Perumnas	10	120	2
5	Karet Tengsin	11	DKI	5	160	4
6	Bidaracina	12	DKI	5	688	7
7	Bendungan Hillir II	12	DKI	10	614	3
8	Cengkareng	12	Perumnas	4	1728	10
9	Tebet I	13	DKI	5	340	4
10	Kemayoran	16	Perumnas	5	2742	57
11	Pulo Gadung	16	Perumnas	4	160	2
12	Klender	22	Perumnas	4	1280	78
13	Kebon Kacang	24	Perumnas	4	664	8
14	Tanah Abang	26	Perumnas	4	960	60

Dalam survei lapangan dilakukan penilaian terhadap kondisi teknis 7 komponen arsitektur bangunan, yaitu: 1) atap, 2) dinding luar, 3) jendela, 4) pintu, 5) langit-langit, 6) utilitas, dan 7) lantai.

**Kondisi teknis komponen atap**

Penilaian terhadap kondisi teknis komponen arsitektur atap didasarkan kepada elemen pembentuknya, yaitu: 1) kuda-kuda, 2) gording, 3) kaso, 4) reng, 5) penutup atap, dan 6) lisplang.

Kode yang diberikan untuk komponen atap adalah K1, yang terdiri atas: kuda-kuda (K1.1), gording (K1.2), kaso (K1.3), reng (K1.4), penutup atap (K1.5) dan lisplang (K1.6). Rata-rata rating komponen atap 14 Rusuna merujuk pada gambar 1.



**Gambar 1** Rating Kondisi Teknis Komponen Atap 14 Rusunawa

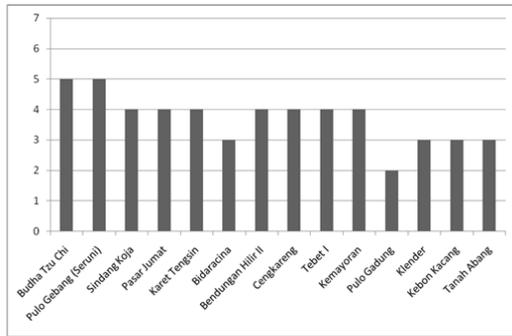
Rata-rata rating adalah 3 dan 4, menunjukkan bahwa komponen atap rusun tersebut sudah memerlukan perbaikan minor. Rumah susun sederhana Budha Tzu Zhi memiliki rating paling tinggi untuk komponen atap dibandingkan dengan rumah susun sederhana lainnya. Sedangkan rumah susun Tanah Abang mempunyai nilai yang paling rendah yaitu 2 berarti komponen tersebut sudah harus diganti atau dinyatakan gagal (buruk).

Penurunan kinerja teknis ke-14 rumah susun mempunyai persamaan regresi:  $K1 = 5.5343822 - 0.150713 \text{ Umur} + 0.0067488 (\text{Umur} - 13.7857)^2$ . R2 bernilai 0,72 yang berarti hubungan antara kondisi teknis komponen atap dengan umur bangunan berkaitan erat. Umur bangunan mempunyai pengaruh yang cukup signifikan terhadap kondisi teknis komponen atap. Terdapat beberapa Rusuna yang mempunyai umur lebih tua, tetapi kinerja teknisnya sama dengan Rusuna yang mempunyai umur masih muda karena adanya faktor lain yang turut berkontribusi pada penurunan kinerja teknis komponen atap. Penurunan kinerja teknis ke-14 rumah susun sederhana sudah mulai terjadi ketika bangunan selesai dibangun. Pada umur 5 tahun komponen atap sudah mengalami degradasi kinerja teknis (nilai 6), bahkan terdapat Rusuna yang baru berumur antara 5 – 10 tahun kinerja teknis komponen atapnya bernilai 4, artinya sudah membutuhkan perbaikan.

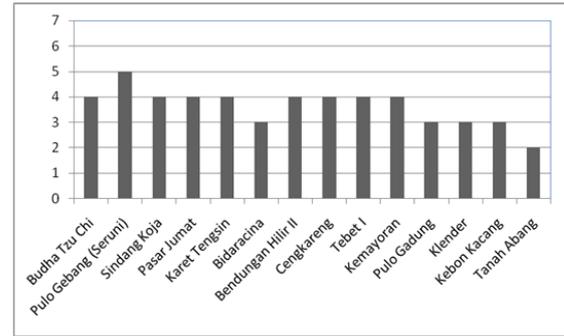
**Kondisi teknis komponen dinding luar**

Dinding yang dimaksud di dalam paper ini adalah dinding luar bangunan, yang hanya berkaitan dengan permukaan dinding tersebut. Penilaian terhadap kondisi teknis komponen dinding didasarkan kepada lapisan permukaan luar dinding, yaitu bagian yang dicat. Penilaian dilakukan terhadap arah dinding, karena terkait dengan pengaruh matahari terhadap dinding luar, yaitu dinding arah utara (K2.1), dinding arah selatan (K2.2), dinding arah timur (K2.3), dan dinding arah barat (K2.4).

Hasil penilaian lapangan menunjukkan bahwa kondisi dinding luar rata-rata adalah 3 dan 4, berarti sudah diperlukan perbaikan (repair) dan bilamana perlu rehabilitasi. Rusun Pulo Gebang dan Rusunawa Budha Tzu Chi mempunyai kondisi dinding luar yang paling tinggi (nilai 5), menunjukkan bahwa pada kedua bangunan tersebut dilakukan perawatan dinding luar secara berkala. Dinding luar Rusuna Pulo Gadung memiliki kondisi yang paling buruk (nilai 2), berarti komponen bangunan telah mengalami *deterioration* (penurunan kinerja teknis) dan membutuhkan tindakan renovasi, seperti pada gambar 2.



**Gambar 2** Kondisi Teknis Komponen Dinding Luar 14 Rusunawa



**Gambar 3** Kondisi Teknis Komponen Jendela 14 Rusunawa

Umur bangunan mempunyai pengaruh yang lebih kecil pada komponen dinding jika dibandingkan dengan komponen atap. Persamaan regresi untuk kinerja teknis komponen dinding adalah:  $K2 = 5.0997645 - 0.119963 \text{ Umur} + 0.0070293 (\text{Umur}-13.7857)^2$ . Kecilnya pengaruh umur bangunan disebabkan oleh pendeknya umur komponen dinding berdasarkan standar, yaitu 5 – 7 tahun (untuk umur permukaan/ cat dinding). Rusuna Budha Tzu Chi yang baru berumur 5 tahun dan Rusuna Pulo Gebang (Seruni) yang baru berumur 6 tahun mempunyai kinerja teknis komponen dinding yang baik, karena bangunan relatif masih baru.

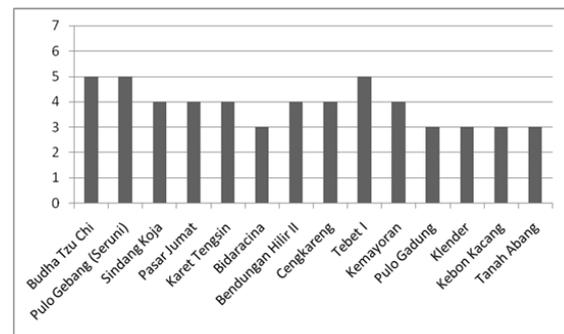
**Kondisi teknis komponen jendela**

Penilaian terhadap kondisi teknis komponen jendela didasarkan kepada elemen pembentuknya, yaitu: rangka jendela unit hunian (K3.1), penutup/ daun jendela unit hunian (K3.2), rangka jendela fasilitas umum (K3.3), dan penutup/ daun jendela fasilitas umum (K3.4). Kondisi teknis komponen jendela pada rumah susun sederhana Tanah Abang merupakan yang paling buruk (nilai 2), berarti komponen bangunan mengalami *deterioration* yang sangat parah, sehingga membutuhkan tindakan renovasi. Sedangkan kondisi teknis komponen jendela yang paling baik adalah Rusuna Pulo Gebang (nilai 5), dapat dilihat pada gambar 4.

Bila dilihat dari perbandingan umur bangunan, Rusuna Tanah Abang mempunyai umur yang berbeda jauh dengan Rusuna Pulo Gebang. Umur Rusuna Tanah Abang sudah mencapai 26 Tahun, sedangkan Pulo Gebang baru berumur 6 tahun. Pengaruh umur bangunan terhadap komponen jendela cukup signifikan berdasarkan pada persamaan regresi dari kinerja teknis komponen jendela yaitu:  $K3 = 5.6326539 - 0.1488893 \text{ Umur} + 0.0053868 (\text{Umur}-13.7857)^2$ . Berdasarkan standar, umur jendela berkisar antara 15 sampai 25 tahun, hampir mendekati umur bangunan yang direncanakan yaitu 30 tahun.

**Kondisi teknis komponen pintu**

Penilaian terhadap kondisi teknis komponen pintu didasarkan kepada elemen pembentuknya, mengacu gambar 4, yaitu: rangka pintu unit hunian (K4.1), penutup/ daun pintu unit hunian (K4.2), rangka pintu fasilitas umum (K4.3), dan penutup/ daun pintu fasilitas umum (K4.4). Rusuna Tanah Abang (26 tahun), Kebon Kacang (24 tahun), Bidaracina (12 tahun), Pulo Gadung (16 tahun) dan Klender (22 tahun) mempunyai kondisi teknis komponen pintu paling rendah (nilai 3).



**Gambar 4** Kondisi Teknis Komponen Pintu

Hal ini cukup wajar untuk Rusuna Tanah Abang, Kebon Kacang, dan Klender, karena hampir mencapai umur yang direncanakan, yaitu 30 tahun. Tetapi untuk Rusuna Bidaracina yang baru berumur 12 tahun merupakan kondisi yang buruk, karena belum mencapai setengah umur bangunan yang direncanakan (30 tahun) kondisi teknis komponen pintunya sudah bernilai 3.

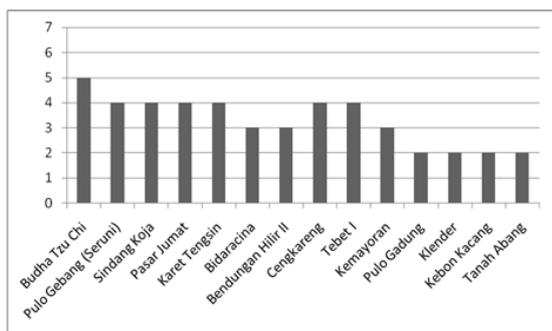
Kinerja teknis komponen pintu mempunyai persamaan regresi sebagai berikut:  $K4 = 5.5012017 - 0.1330184 \text{ Umur} + 0.0068413 (\text{Umur}-13.7857)^2$ . Umur bangunan cukup berpengaruh terhadap kinerja teknis komponen pintu. Sama seperti komponen jendela, umur bangunan komponen pintu (standar: 15 – 25 tahun) mendekati umur bangunan yang direncanakan. Penurunan kinerja teknis pintu mulai terjadi pada umur 10 – 16 tahun. Pada saat itu, pintu

seharusnya mendapatkan perawatan dan perbaikan sesuai dengan kondisi teknis dari komponen tersebut, agar dapat mencapai umur bangunan yang direncanakan.

**Kondisi teknis komponen langit-langit**

Langit-langit di Rusuna umumnya menyatu dengan lantai, kecuali pada lantai teratas yang berhubungan langsung dengan atap. Penilaian terhadap kondisi teknis langit-langit hanya dilakukan kepada penutup langit-langit, yang dibedakan menjadi: 1) komponen langit-langit unit hunian lantai teratas (K5.1), 2) komponen langit-langit unit hunian lantai 1 s/d lantai sebelum teratas (K5.2), 3) komponen langit-langit kamar mandi lantai teratas (K5.3), 4) komponen langit-langit kamar mandi lantai 1 s/d lantai sebelum teratas (K5.4), 5) komponen langit-langit fasilitas umum lantai teratas (K5.5), dan 6) komponen langit-langit fasilitas umum lantai 1 s/d lantai sebelum teratas (K5.6).

Hasil pengamatan pada gambar 5, menunjukkan bahwa kondisi teknis komponen langit-langit Rusuna Pulo Gadung, Klender, Kebon Kacang dan Tanah Abang yang berumur 16 , 22, 24, dan 26 tahun sangat rendah (nilai 2), berarti komponen bangunan telah mengalami *deterioration* yang sangat buruk sehingga membutuhkan tindakan renovasi. Buruknya kondisi teknis Rusuna Klender, Kebon Kacang, dan Tanah Abang beralasan karena umur bangunan yang sudah mendekati batas umur yang direncanakan, yaitu 30 tahun, tetapi Rusuna Pulo Gebang seharusnya mempunyai kondisi teknis dengan nilai yang lebih tinggi. Kondisi teknis Rusuna Budha Tzu Chi mempunyai nilai kondisi teknis paling tinggi (nilai 5), dimana bangunan baru berumur 5 tahun. Rusuna Pulo Gebang (6 tahun) yang hanya mempunyai perbedaan umur 1 tahun dengan Rusuna Budha Tzu Chi mempunyai kondisi teknis komponen langit-langit yang lebih rendah (nilai 4).



**Gambar 5** Kondisi Teknis Komponen Langit-Langit

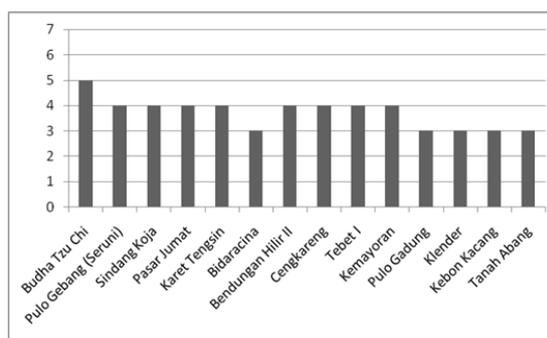
Komponen langit-langit untuk bangunan Rusuna umumnya merupakan bagian dari lantai bangunan. Langit-langit ke-14 Rusuna yang ditinjau umumnya

diletakkan pada lantai teratas dan sebagian pada lantai 1. Kondisi teknis komponen langit-langit cukup dipengaruhi oleh umur bangunan. Persamaan pengaruh umur bangunan terhadap kinerja teknis langit-langit adalah sebagai berikut:  $K5 = 5.2226006 - 0.1502857 \text{ Umur} + 0.0035346 (\text{Umur}-13.7857)^2$ . Penurunan kinerja teknis komponen langit-langit secara visual mulai terjadi ketika bangunan berumur 5 - 10 tahun. Pada umur bangunan antara 20 - 25 tahun, kinerja teknis seluruh komponen langit-langit sudah sangat buruk.

**Kondisi teknis komponen utilitas**

Penilaian terhadap kondisi teknis komponen utilitas didasarkan kepada elemen pembentuknya, yaitu: 1) pipa air bersih pada unit hunian lantai teratas (K6.1), 2) pipa air kotor pada unit hunian lantai teratas (K6.2), 3) pipa air bersih pada unit hunian lantai 1 s/d lantai sebelum teratas (K6.3), 4) pipa air kotor unit hunian lantai 1 s/d lantai sebelum teratas (K6.4), 5) pipa air bersih pada fasilitas umum (K6.5), dan 6) pipa air kotor pada fasilitas umum (K6.6).

Kondisi teknis komponen utilitas pada fasilitas umum di rumah susun sederhana Bidaracina (12 tahun), Pulo Gadung (16 tahun), Klender (22 tahun), Kebon Kacang (24 tahun) dan Tanah Abang (26 tahun) mencapai nilai paling rendah (3), selain disebabkan oleh umur bangunan, juga disebabkan oleh berbagai aspek, yaitu: 1) perilaku penghuni yang tidak mau merawat fasilitas umum tersebut, 2) kurangnya perhatian PPRS terhadap perawatan fasilitas umum.



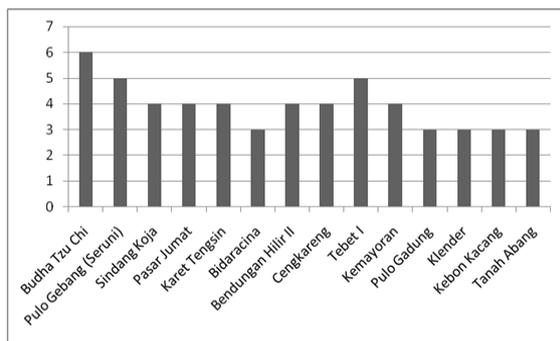
**Gambar 6** Kondisi Teknis Komponen Utilitas

Pengaruh umur bangunan terhadap kinerja teknis komponen utilitas tidak sebesar komponen lainnya. Beberapa bangunan yang mempunyai umur sama atau lebih kecil mempunyai kinerja teknis yang sama atau lebih baik. Persamaan regresi kinerja teknis komponen utilitas adalah sebagai berikut:  $K6 = 4.7779513 - 0.0841008 \text{ Umur} + 0.0025079 (\text{Umur}-13.7857)^2$ . Terdapat aspek-aspek lain selain umur bangunan yang menyebabkan penurunan kinerja komponen utilitas, yaitu kualitas material yang digunakan, proses pengerjaan, dan perawatan.

### Kondisi teknis komponen lantai

Penilaian terhadap kondisi teknis komponen lantai didasarkan kepada elemen pembentuknya, yaitu: penutup lantai unit hunian (K7.1), penutup lantai kamar mandi unit hunian (K7.2), penutup lantai fasilitas umum (K7.3), dan penutup lantai lain-lain (kamar mandi umum) (K7.4).

Rusuna Bidaracina (12 tahun), Pulo Gadung (16 tahun), Klender (22 tahun), Kebon Kacang (24 tahun), dan Tanah Abang (26 tahun) merupakan Rusuna yang mempunyai kondisi teknis komponen lantai buruk (nilai 3), khususnya untuk fasilitas umum. Pada Rusuna Bidaracina dan Pulo Gadung yang berumur 12 dan 16 tahun (setengah dari umur Rusuna yang direncanakan, yaitu 30 tahun) sudah terjadi degradasi kinerja teknis komponen lantai. Degradasi yang terjadi disebabkan oleh beberapa aspek, yaitu: 1) perilaku penghuni, termasuk jumlah penghuni per unit yang melebihi kapasitas yang ditentukan, dan 2) kurangnya perawatan, karena tidak berfungsinya pengelola. Berbeda dengan Rusuna Budha Tzu Chi (5 tahun), dengan berfungsinya pengelola, kondisi teknis komponen lantai Rusuna tersebut paling tinggi (nilai 6). Rusuna Tebet 1 yang mempunyai umur 13 tahun mempunyai kondisi teknis komponen lantai yang masih baik (nilai 5). Berperannya pengelola (PPRS) di Rusuna Tebet 1 menjadikan kondisi teknis komponen arsitektur pada Rusuna ini dapat dipertahankan pada kondisi baik.



**Gambar 7** Kondisi Teknis Komponen Lantai

Umur bangunan cukup berpengaruh terhadap kinerja teknis komponen lantai, penurunan kondisi teknis komponen lantai terjadi pada umur 12 s/d 15 tahun. Persamaan regresi kinerja teknis terhadap umur bangunan adalah sebagai berikut:  $K7 = 5.5012017 - 0.1330184 \text{ Umur} + 0.0068413 (\text{Umur}-13.7857)^2$ . Terdapat beberapa Rusuna yang mempunyai umur yang lebih tinggi, tetapi kinerja teknis komponen lantainya lebih baik atau sama dengan bangunan yang mempunyai umur lebih rendah.

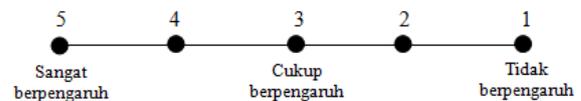
### Penilaian Kinerja Teknis Komponen Arsitektur Berdasarkan Delphi Study

Hasil Delphi 1 digunakan untuk mengetahui pilihan responden terhadap skenario biaya investasi dan perawatan untuk setiap komponen berdasarkan aspek yang ditentukan sebelumnya. Dari Delphi 2 didapatkan skenario investasi awal yang dianggap paling sesuai untuk setiap komponen arsitektural Rusunawa, dengan mempertimbangkan berbagai aspek relevan yang mempengaruhi kinerja fisik masing-masing komponen tersebut.

Besaran pengaruh aspek didapatkan dari metode studi Delphi. Selain mengetahui besaran pengaruh aspek terhadap kinerja teknis komponen arsitektur, metode Delphi juga digunakan untuk menentukan prioritas komponen untuk melakukan analisis sensitivitas. Semakin tinggi besaran pengaruh aspek di dalam analisis sensitivitas, maka semakin sensitif komponen tersebut mempengaruhi kinerja teknis bangunan. Semakin sensitif suatu komponen mempengaruhi kinerja teknis bangunan, maka semakin diprioritaskan komponen tersebut.

#### Delphi tahap 1

Dalam Delphi tahap 1 responden diminta untuk menilai pengaruh dari 6 aspek, yaitu: 1) kualitas material, 2) kualitas desain, 3) kualitas pengerjaan, 4) kualitas lingkungan luar, 5) kualitas penggunaan, dan 6) kualitas perawatan terhadap kinerja teknis komponen arsitektur, yang meliputi atap, dinding, pintu, jendela, langit-langit, lantai, dan utilitas. Penilaian responden diberikan dalam skala likert, dengan gambaran sebagai berikut.



**Gambar 8** Skala Likert untuk Menilai Pengaruh Aspek-Aspek Pada Kinerja Teknis Setiap Komponen Arsitektur

Setiap komponen arsitektur mempunyai tingkat prioritas yang berbeda dalam perencanaan, perancangan maupun operasional/ *maintenance* rumah Rusuna. Berdasarkan hasil Delphi 1 dapat diketahui tingkat prioritas setiap komponen beserta aspek-aspek yang mempengaruhinya.

Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa terdapat 3 aspek yang pengaruhnya dinilai paling signifikan terhadap hampir semua komponen arsitektur Rusunawa, yaitu: 1) kualitas material (aspek A), 2) kualitas pengerjaan (aspek C), dan 3) kualitas perawatan (aspek F). Nilai rerata pengaruh

setiap aspek tersebut berada di atas 4, bahkan ada yang mendekati 5.

Menurut keterangan responden, ketiga aspek ini sangat berkaitan dengan biaya. Aspek kualitas material perlu diperhatikan mengingat Rusuna dirancang dengan umur yang cukup lama (sementak tahun 2005 ditetapkan 50 tahun). Peningkatan syarat umur bangunan akan berdampak kepada tuntutan kualitas komponen bangunan, khususnya komponen arsitektur. Pemilihan komponen arsitektur yang umumnya mempunyai umur di bawah 50 tahun, harus dipertimbangkan secara matang. Dengan kualitas material yang sangat baik, pengerjaan komponen yang baik, serta perawatan yang baik pula, maka komponen arsitektur akan dapat mencapai tingkat kinerja teknis yang optimum.

Aspek yang mempunyai nilai rata-rata paling rendah adalah kualitas lingkungan luar. Lokasi rusun yang relatif sama (di Jakarta) menyebabkan penilaian terhadap aspek ini tidak terlalu signifikan.

**Delphi tahap 2**

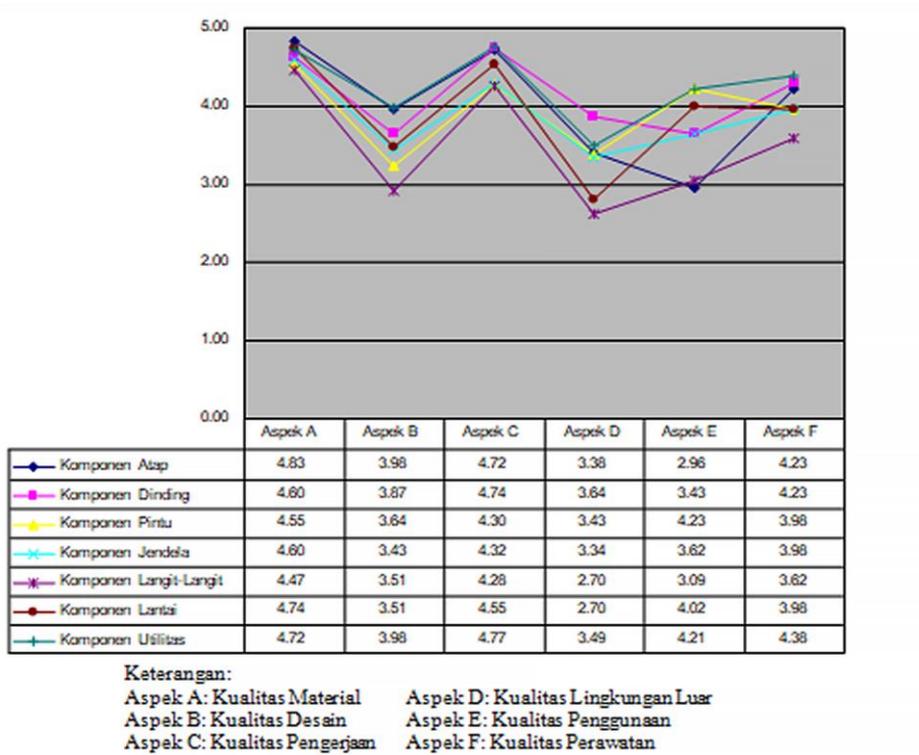
Delphi tahap 2 dilakukan untuk menjaring pendapat 47 orang pakar yang sama untuk menilai kembali aspek-aspek yang ditanyakan pada Delphi Tahap 1 dan memberitahukan hasil yang didapatkan dari tahap 1, apakah akan merubah pendapat mereka atau tidak.

Pada tahap 2 ini responden tidak merubah pendapat mereka, bahkan lebih mempertegas aspek yang paling mempengaruhi, seperti terlihat pada gambar berikut ini.

Terdapat 3 variabel penentu yang mempunyai nilai tertinggi untuk kualitas material, yaitu: 1) mutu material, 2) jenis material, dan 3) biaya material. Mutu material, jenis material dan biaya material menurut penilaian responden paling menentukan kualitas material setiap komponen, dan ketiga variabel ini saling mempengaruhi. Mutu material yang baik ditentukan oleh jenis material dan harga. Semakin tinggi mutu material, semakin baik pula jenis material dan semakin mahal harga material tersebut.

Pengaruh variabel kriteria desain dan kualitas desain oleh responden dinilai sangat berkaitan erat. Jika kualitas perancang baik, kriteria desain yang dibuat atau ditentukan oleh pemilik dapat disusun dan diterjemahkan ke dalam bentuk desain dengan baik. Dapat disimpulkan bahwa variabel yang mempengaruhi kualitas desain dari setiap komponen secara signifikan adalah: 1) kriteria desain, 2) kualitas perancang, dan 3) kelengkapan informasi.

Responden menyatakan bahwa variabel yang paling mempengaruhi kualitas pengerjaan untuk setiap komponen arsitektur adalah kualitas pekerja (tukang), metode membangun, dan kualitas



**Gambar 9** Pengaruh Keenam Aspek terhadap Komponen Arsitektur

kontraktor. Pengaruh variabel penentu kualitas pengerjaan paling signifikan untuk komponen utilitas dan atap.

Nilai setiap variabel yang menentukan kualitas pengerjaan relatif tinggi, dengan nilai terendah 3,54. Hal ini mengindikasikan bahwa seluruh variabel menentukan kualitas pengerjaan komponen arsitektur. Variabel kualitas pekerja pada semua komponen tampil sebagai faktor dominan. Menurut penilaian responden kualitas tukang di Indonesia, khususnya yang terlibat dalam pembangunan rumah susun sederhana, masih sangat rendah. Kontraktor diharapkan turut berperan dalam memilih dan mempersiapkan tukang yang berkualitas.

Lemahnya kepranataan dan kurangnya kesadaran penghuni, menurut penilaian para responden, merupakan 2 variabel yang paling mempengaruhi kualitas penggunaan. Penghuni rumah susun sederhana umumnya tidak mematuhi peraturan yang telah ada sejak lama, seperti Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 4 tahun 1988. Pada tahun 2007 peraturan penghunian rumah susun sederhana dipertegas, meliputi sistem penghunian, calon penghuni, dll. Jika pengelola menerapkan peraturan dengan disiplin dan masyarakat penghuni rumah susun sederhana menyadari akan pentingnya peraturan tersebut, maka pengaruh negatif yang terjadi dapat diminimumkan.

Kualitas perawatan menurut responden merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan di dalam penjaminan kinerja komponen arsitektur bangunan rumah susun sederhana. Variabel utama yang mempengaruhi kualitas perawatan adalah biaya perawatan, kualitas pengelola, dan intensitas perawatan.

Biaya perawatan merupakan faktor yang selama ini menjadi masalah di dalam perawatan rumah susun sederhana. Hasil studi lapangan terhadap 14 rumah susun menunjukkan bahwa tidak ada kontribusi biaya perawatan dari pihak penghuni. Perawatan dilakukan hanya jika ada komponen arsitektur yang sudah rusak parah, padahal seluruh komponen arsitektur memerlukan perawatan rutin untuk mencapai umur bangunan yang telah ditetapkan. Penghuni ataupun pengelola tidak menyadari bahwa kualitas komponen arsitektur harus senantiasa dipelihara dengan baik agar selaras dengan umur bangunan yang ditargetkan.

Lemahnya sistem pengelolaan juga menjadi salah satu penghambat dalam penjaminan kualitas perawatan. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 1988 ataupun dalam peraturan terbaru tahun 2007, masyarakat penghuni rumah susun berhak

memperoleh subsidi untuk perawatan Rusuna. Tetapi rumitnya sistem administrasi untuk memperoleh dana subsidi perawatan menyebabkan para penghuni cenderung membiarkan komponen arsitektur rusak atau terpaksa menggantinya tanpa dana dan pengetahuan yang memadai.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap komponen arsitektur Rusunawa, bahwa komponen arsitektur pada bangunan Rusunawa sangat rentan terhadap risiko degradasi kinerja teknis sepanjang periode umur bangunan yang ditetapkan. Umur kinerja teknis komponen bangunan umumnya lebih pendek dari umur kinerja teknis bangunan, oleh karena itu umur teknis komponen arsitektur perlu dirancang dengan teliti sepanjang umur bangunan yang ditentukan (50 tahun).

Hasil Delphi 1 dan 2 menunjukkan adanya 3 aspek yang berpengaruh signifikan terhadap kinerja teknis komponen arsitektur Rusunawa dengan nilai  $\geq 4$ , yaitu: 1) kualitas material, 2) kualitas pengerjaan, dan 3) kualitas perawatan.

Dari hasil Delphi 1 dan 2 dapat diketahui 4 (empat) komponen arsitektur yang perlu diperhatikan, yaitu: atap, dinding luar, lantai, dan utilitas.

Kualitas material perlu dipertimbangkan pada tahap perencanaan dengan memperhatikan variabel utama penentunya, yaitu: jenis material, mutu material, dan biaya material. Kualitas desain perlu dipertimbangkan pada tahap perancangan (desain) dengan memperhatikan variabel utama penentunya, yaitu: kriteria desain, kualitas perancang, dan kelengkapan informasi. Kualitas pengerjaan perlu dipertimbangkan pada tahap konstruksi, dengan memperhatikan variabel utama penentunya, yaitu: kualitas pekerja (tukang), kualitas kontraktor, dan metode membangun. Kualitas penggunaan perlu diperhatikan pada tahap operasional, dengan memperhatikan variabel utama penentunya, yaitu: kesadaran penghuni, kepranataan, dan vandalisme. Kualitas lingkungan luar perlu diperhatikan dengan memperhatikan variabel penentu utamanya, yaitu: kelembaban, hujan dan panas, dan temperatur. Kualitas perawatan perlu dipertimbangkan pada tahap perencanaan dan perancangan, dengan memperhatikan variabel utamanya, yaitu: biaya perawatan, kualitas pengelola, dan intensitas perawatan.

Kualitas penggunaan sulit diduga, karena sangat tergantung pada pola perilaku penghuni. Peraturan yang ketat dan sistem seleksi dalam mengelola rumah

susun sederhana sewa harus ditegakkan secara tegas, sehingga perilaku penghuni yang cenderung merusak (vandalisme) dapat diminimalkan. Dalam penelitian ini perilaku penghuni tidak termasuk dalam lingkup kajian, hanya disinggung jika relevan dengan tajuk yang sedang dibahas.

Berdasarkan sifat atau karakteristiknya, aspek-aspek yang mempengaruhi kinerja teknis komponen arsitektur dapat dibedakan menjadi 3 hal. Pertama, yang dapat direncanakan dan hanya sifatnya internal, seperti kualitas material, kualitas desain, dan kualitas pengerjaan; Kedua, yang tidak dapat direncanakan dan sifatnya eksternal, seperti kualitas lingkungan luar dan kualitas penggunaan; Ketiga, yang dapat direncanakan tetapi memiliki peluang perubahan yang tidak terduga, seperti kualitas perawatan.

Pemerintah harus melihat pembangunan Rusunawa sebagai suatu proses daur hidup, di mana kondisi pada suatu tahapan akan menentukan kondisi tahapan berikutnya. Peran pemerintah pada saat ini terbatas pada tahap perencanaan, misalnya penentuan umur teknis bangunan selama 50 tahun, tetapi belum mempertimbangkan bagaimana mencapai umur tersebut, karena peraturan pembangunan yang ada masih sangat umum, terutama berkaitan dengan komponen arsitektur yang umurnya jauh lebih rendah dari umur bangunan dan membutuhkan perawatan dan penggantian yang lebih intensif dibandingkan komponen struktur.

Buruknya kinerja teknis bangunan Rusunawa, semata-mata tidak hanya disebabkan oleh minimnya biaya pembangunan, tidak adanya biaya operasional, atau kurangnya kesadaran dan tanggung jawab penghuni, tetapi terutama disebabkan oleh paradigma pembangunan yang tidak tepat, yang dianut oleh pemerintah selama ini. Dalam pembangunan Rusunawa pemerintah hanya menempatkan diri sebagai pihak penyedia (provider), yang berfungsi merencanakan dan membangun bukan sebagai penjamin yang menjamin kelayakan huni Rusunawa selama daur hidup bangunan. Tanpa komitmen pemerintah untuk bertanggung jawab dalam pengelolaan dan perawatan bangunan Rusunawa, penetapan 50 tahun umur bangunan Rusunawa hanyalah sekedar "lip service".

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada pengurus dan warga Rusunawa, khususnya Rusunawa di DKI Jakarta yang telah memberikan waktu dalam pengumpulan data untuk riset ini. Terimakasih pula untuk para responden

*Delphi Study* yang sudah meluangkan waktunya untuk mengisi kuesioner yang diberikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Appelqvist, Ingert, dan Ulf Keijer. 1994. *Building Integrity - Interactions between Building Parts, Systems and The Actors of the Building Process*.
- Ashworth, Allan. 1996. "Estimating the Life Expectancies of Building Components in Life-Cycle Costing Calculations." *Journal of Structural Survey* 14 (2): 4-8.
- Balaras, Constantinos, Popi Droutsa, Elena Dascalaki, dan Simone Kontoyiannidis. 2005. "Service Life Of Building Elements & Installations in European Apartment Buildings." In *International Conférence On Durability of Building Materials and Components*. Lyon, 17-20 April 2005.
- CSA. 1995. "S478-95: Guideline on Durability in Buildings." *Canadian Standards Association, Rexdale, Canada*.
- Duling, Mc, dan Johannes Jacobus. 2007. "Towards The Development of Transition Probability Matrices in The Markovian Model for The Predicted Service Life of Buildings." Doctoral Thesis: University of Pretoria.
- Gaspar, Pedro Lima, dan Jorge de Brito. 2005. "Assessment of The Overall Degradation Level of an Element, Based on Field Data." In *10th DBMC International Conférence On Durability of Building Materials and Components*. 17-20 April 2005.
- Hitchcock, Robert J. 2002. "Metracker version 1.5: Life-Cycle Performance Metrics Tracking."
- Hovde, P J. 2005. "The Factor Method—a Simple Tool to Service Life Estimation." In *Proceeding of International Conférence On Durability of Building Materials and Components*. Lyon: France: 17-20 April 2005.
- Illingworth, John. 1993. *Construction Methods and Planning*. London: E & FN Spon.
- ISO 15686-2. 2001. "Buildings and Construction Assets-Service Life Planning-Part 2: Services Life Prediction Procedures." Geneva: International Standard Organisations.
- Khuncumchoo, Non, Godfried Augenbroe, dan Linda Thomas. 2007. "Roof Maintenance Record Analysis toward Proactive Maintenance Policies." In *Proceeding of COBRA 2007*. London: UK: RICS.
- Kimpraswil. 2002. "Perencanaan dan Perancangan Arsitektur Rumah Susun Sederhana." Bandung: Pusat Litbang Permukiman.

- Koles, G, R Hitchcock, dan M Sherman. 1996. "Metrics for Building Performance Assurance." Lawrence Berkeley Lab., CA (United States).
- Leppänen, Pekka, Sakari Pulakka, Mikko Saari, dan Hannu Viitanen. 1999. "Life-Cycle-Cost Optimised Wooden Multi-Storey Apartment Building." Espoo, Finland: Technical Research Centre of Finland.
- Marteinsson, Björn. 2005. "Service Life Estimation in The Design of Buildings: A Development of The Factor Method." Sweden: KTH Research School, Center for Built Environment. Thesis.
- Mayer, P D, dan K P Bourke. 2005. "Durability Rankings for Building Component Service Life Prediction." In *10th International Conference on Durability of Building Materials and Components, Lyon, France*, 546-53. 17-20 April 2005.
- O'Sullivan, D T J, M M Keane, Dennis Kelliher, dan Robert J Hitchcock. 2004. "Improving Building Operation by Tracking Performance Metrics Throughout The Building Lifecycle (BLC)." *Energy and Buildings* 36 (11): 1075-90.
- Preiser, Wolfgang. 2006. *Assessing Building Performance*. Diedit oleh Jacqueline Vischer. Routledge.
- Shohet, I M, M Puterman, dan E Gilboa. 2002. "Deterioration Patterns of Building Cladding Components for Maintenance Management." *Construction Management & Economics* 20 (4): 305-14.
- Silva, Nayanthara De, Malik Ranasinghe, dan Chathura Ranjan De Silva. 2016. "Risk Analysis in Maintainability of High-Rise Buildings Under Tropical Conditions using Ensemble Neural Network." *Facilities Management* 34: 1-30.
- Teo, Evelyn Ai Lin, M Y L Chew, dan Harikrishna Narasimhan. 2005. "An Assessment of Factors Affecting the Service Life of External Paint Finish on Plastered Facades." In *10th International Conference on Durability of Buildings Materials and Components (DBMC)*, 570-82. Lyon, Franca: 17-20 April 2005.