



PAPER – OPEN ACCESS

## Ruang Adaptif Berkelanjutan: Kerangka Konseptual

Author : Hilma Tamiami Fachrudin  
DOI : 10.32734/ee.v5i1.1536  
Electronic ISSN : 2654-704X  
Print ISSN : 2654-7072

*Volume 5 Issue 1 – 2022 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)*



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



# Ruang Adaptif Berkelanjutan: Kerangka Konseptual

Hilma Tamiami Fachrudin

Departemen Arsitektur, Universitas Sumatera Utara, Jalan Perpustakaan, Medan 20155, Indonesia

hilma@usu.ac.id

## Abstrak

Ruang adaptif muncul karena beberapa alasan antara lain sosial, aktivitas, ekonomi dan pandemic Covid 19. Beberapa bangunan memfungsikan ruang untuk beberapa aktivitas. Penyediaan ruang adaptif berkaitan dengan konsep berkelanjutan. Dalam perencanaan ruang adaptif harus memperhatikan prinsip-prinsip adaptif untuk menghasilkan ruang yang tepat guna. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara ruang adaptif dengan konsep berkelanjutan. Metode penelitian yang digunakan adalah meta analisis review dengan menggunakan studi kasus sebanyak 7 buah bangunan yang menerapkan konsep adaptif. Analisis dilakukan secara deskriptif untuk mendapatkan kerangka konseptual hubungan antara ruang adaptif dengan konsep berkelanjutan. Hasil peneltiaan menunjukkan bahwa ruang adaptif yang ideal adalah ruang yang dirancang sesuai dengan prinsip adaptif dan konsep berkelanjutan sehingga pengguna dapat melakukan berbagai aktivitas dengan nyaman.

Kata Kunci: Berkelanjutan; Prinsip adaptif; Ruang adaptif,

## Abstract

*Adaptive space exists for several reasons including social, change in activity, economy, and the Covid 19 pandemic. Some buildings function as spaces for several activities. The provision of adaptive space is related to the concept of sustainability. An adaptive space planning, adaptive principles must be considered to produce appropriate spaces. This study aims to analyze the relationship between adaptive space and the concept of sustainability. The research method used is a meta-analysis review using a case study of 7 buildings that apply the adaptive concept. The analysis was carried out descriptively to obtain a conceptual framework for the relationship between adaptive space and the concept of sustainability. The research results show that the ideal adaptive space is a space designed in accordance with adaptive principles and sustainable concepts so that users can carry out various activities comfortably.*

*Keywords: Sustainable; Adaptif principle; Adaptive space*

## 1. Pendahuluan

Ruang adaptif dirancang karena perubahan pola aktivitas pengguna, Kebutuhan akan ruang untuk mendukung aktivitas pengguna, Sosial, Ekonomi, Lingkungan dan yang terkini adalah Pandemic Covid 19. Ruang adaptif dapat dianggap sebagai ruang relasional, emosional, dan terkadang ruang fisik yang diperlukan seseorang untuk mengeksplorasi, merubah, dan memperdebatkan suatu ide secara bebas (Arena, 2018) [1]. Bangunan seharusnya dirancang untuk mengantisipasi perubahan dengan kemampuan beradaptasi. Konsep adaptif berkaitan dengan pembangunan berkelanjutan dimana adaptasi berperan untuk meningkatkan unsur berkelanjutan agar harmoni dengan lingkungan (Nakib, 2009) [2].

Ruang adaptif berkaitan erat dengan arsitektur. Pendekatan arsitektur adaptif ialah kapasitas antara manusia dan bangunan untuk beradaptasi dengan unsur lain yang mendukung interaksi dinamis antara bangunan dan penggunanya (Schimdt, 2009) [3]. Ruang adaptif didesain berdasarkan pada prinsip-prinsip adaptif untuk menghasilkan ruang yang ideal.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara ruang adaptif dengan konsep berkelanjutan. Penerapan konsep berkelanjutan pada desain ruang adaptif adalah untuk memenuhi kebutuhan ruang dengan aktivitas yang beragam tanpa merusak lingkungan.

## 2. Tinjauan Pustaka

Ruang adaptif dirancang dengan mempertimbangkan beberapa unsur yaitu sosial, ekonomi, lingkungan dan level individu (Nakib, 2009)[2]. Secara social, adaptasi dapat memenuhi kebutuhan individu dalam interaksinya dan dapat berkembang tanpa merusak lingkungan. Secara ekonomi, adapatasi memungkinkan bangunan memiliki fungsi yang efisien, menghemat penggunaan

material, menghemat biaya dan menggunakan teknologi yang inovatif. Secara lingkungan, ruang adaptif dapat mengurangi penggunaan sumber daya dan konsumsi energy serta meminimumkan kerusakan lingkungan. Pada level individu, ruang adaptif dapat memberikan kenyamanan, kesehatan, keamanan, kualitas dalam ruang serta kualitas hidup penggunaannya. Unsur-unsur ruang adaptif tersebut berkaitan dengan pilar utama konsep berkelanjutan yang mempertimbangkan masalah sosial, ekonomi dan lingkungan (Brundtland, 1987) [4]. Beberapa prinsip desain berkelanjutan ialah efisiensi energy, pemanfaatan material ramah lingkungan, interaksi dengan lingkungan, recycle dan kesehatan ruang dalam.

### 2.1. Arsitektur Adaptif

Arsitektur adaptif secara ideal menanggapi kebutuhan arsitektur berkelanjutan karena muncul dari berbagai penggunaan komponen spasial yang ketika dipindahkan akan menciptakan interaksi spasial baru antara interior dan eksterior. Arsitektur adaptif dapat menjawab kebutuhan penghematan spasial yang erat kaitannya dengan variasi komponen eksterior (Demers et al., 2014) [5]. Arsitektur adaptif memperkuat gagasan mengenai fleksibilitas dengan memanfaatkan penciptaan ruang semi terlindungi untuk mencapai penghematan spasial.

Pada arsitektur adaptif terdapat enam tahapan perkembangannya (Konieczna, 2018) [6]. Adapun tingkatan tersebut adalah:

1. Tingkat fleksibel; kegiatan adaptasi yang dikendalikan langsung oleh manusia, contohnya dengan menggunakan engsel, rel dan bantalan.
2. Tingkat aktif; komponen bangunan memiliki reaksi terhadap aktivitas pengguna dan ada hubungan aksi-reaksi.
3. Tingkat dinamis; adanya hubungan tindakan dan tanggapan pada tingkatan ini telah menggunakan teknologi komputer.
4. Tingkat interaktif; adanya hubungan bilateral antara pengguna dan bangunan. Tingkatan ini menggunakan deteksi digital.
5. Tingkat pintar; sistem bangunan terintegrasi dengan perilaku pengguna. Contohnya adalah rumah pintar yang dapat dikontrol oleh pengguna untuk memberikan kenyamanan, keamanan, kemudahan dan hiburan bagi penghuninya.
6. Tingkat intelegensia; sistem ini menggunakan teknologi tanpa adanya campur tangan manusia. Teknologi yang digunakan dapat membantu penggunaannya dalam bidang keamanan, penghematan energy, informasi, komunikasi dan kenyamanan termal dalam ruang.

### 2.2. Prinsip-Prinsip Adaptif

Perencanaan ruang adaptif sebaiknya berpedoman pada prinsip-prinsip adaptif. Menurut Hellwig et al (2019) [7], prinsip-prinsip adaptif yang telah dimoderasi kemudian dimasukkan ke dalam desain, perencanaan operasional, dan pengoperasian bangunan. Prinsip adaptif tidak dipengaruhi oleh konteks bangunan namun potensi ruang adaptif dimoderasi oleh konteks bangunan. Adapun konteks bangunan terdiri dari iklim lokal, jenis dan penggunaan bangunan, norma sosial dan kendala lokal. Adaptif yang dimoderasi prinsip-prinsip tersebut kemudian dimasukkan ke dalam desain, perencanaan operasional dan pengoperasian gedung (Gambar 1). Penjelasan masing-masing prinsip adaptif sebagai berikut:

1. Perencanaan atau desain; pada prinsip ini prioritas ada pada desain pasif, amplop bangunan dan metode konstruksi untuk menyaring dan memoderasi variabilitas cuaca. Peluang adaptif yang tepat dirancang untuk memastikan bahwa penghuni dapat menyesuaikan lingkungan dalam ruangnya. Perencanaan ruang adaptif harus mempertimbangkan desain aktif dan pasif.
2. Respon atau tindakan adaptif; prinsip ini mempertimbangkan adaptasi perilaku, fisiologis dan psikologis melalui konteks dan desain bangunan.
3. Perencanaan operasional; peran operator diperlukan untuk implementasi adaptif yang efektif. Pada tahap desain awal hingga bangunan digunakan dibutuhkan partisipasi penghuni. Pada prinsip ini, manajemen organisasi dan operator mengembangkan strategi operasional dan memfasilitasi tindakan adaptif.



Gambar 1. Prinsip Adaptif (Sumber: Hellwig et al (2019) [7])

## 3. Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah studi pustaka dengan meta-analisis review. Penelitian ini mengkaji penelitian tentang hubungan ruang adaptif dalam hal ini tingkatan yang digunakan, penerapan prinsip adaptif dalam perencanaan ruang adaptif dan kaitannya dengan konsep berkelanjutan. Adapun prinsip berkelanjutan yang dikaji adalah efisiensi energy, pemanfaatan material ramah lingkungan, interaksi dengan lingkungan, recycle dan kesehatan ruang dalam. Sebanyak tujuh bangunan yang menerapkan konsep adaptif menjadi sampel pada penelitian ini. Analisis dijalankan dengan mengidentifikasi penerapan prinsip adaptif pada bangunan dan konsep berkelanjutan yang digunakan. Hasil analisa disusun untuk membentuk kerangka konseptual baru.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Analisis hubungan antara ruang adaptif dengan konsep berkelanjutan dilakukan pada tujuh bangunan dengan konsep perancangan adaptif. Adapun ketujuh bangunan tersebut adalah *Sharifa House* di Iran; *Bamboo Bridge school* di Provinsi Fujian, China; *T&N Villa*, Meksiko; *Al-Bahar Tower*, Abu Dhabi; *Koolhaas Floirac House*, Prancis; *All I Own House*, di Madrid; dan *Shigeru Ban's Naked House*, Jepang.

##### 4.1. Sharifa House, Iran

Bangunan Sharifa House memiliki empat bagian utama yaitu bangunan dengan struktur permanen, ruang dinamis berbentuk kotak, void dan teras pada setiap lantai (Koniczna, 2018) [6]. Pada lantai satu hingga tiga terdapat ruang berbentuk kotak yang dapat berotasi dalam kondisi terbuka dan tertutup dengan fungsi yang berbeda (Gambar 2). Pada musim panas, ruangan berbentuk kotak akan berotasi membentuk ruang makan di lantai 1, ruang tamu di lantai 2 dan ruang kerja di lantai 3. Pencahayaan dan penghawaan alami dapat dengan bebas masuk ke dalam ruangan di dalam rumah ini. Pada musim dingin ruangan berbentuk kotak akan tertutup sehingga udara dan cahaya alami hanya masuk melalui void. Konsep perancangan rumah ini mengadopsi konsep berkelanjutan dari prinsip konservasi energy dengan memaksimalkan kenyamanan, pencahayaan alami dan kelembaban.



Gambar 2. *Sharifa House* (Sumber: Koniczna, 2018 [6])

##### 4.2. Bamboo Bridge School, Provinsi Fujian, China

Sekolah kecil di Provinsi Fujian, China dirancang melalui ide menggabungkan sekolah dengan jembatan penyebrangan yang menghubungkan dua kastil bersejarah. Kastil di sekitar sekolah tersebut merupakan landmark desa. Sekolah ini mengadopsi konsep berkelanjutan dengan menerapkan desain yang terintegrasi dengan lingkungan dan menggunakan material dari kayu lokal. Konsep integrasi dengan lingkungan dapat dilihat dengan adanya jembatan penghubung antara bangunan sekolah dengan lingkungan desa. Kisi-kisi pada dinding bangunan dapat dibuka dan ditutup sesuai dengan musim yang sedang berlangsung. Hal ini dapat memberikan kesan bangunan menyatu dengan alam. Kayu lokal digunakan untuk fasad bangunan, perabot interior dan perabot sekolah (Gambar 3).



Gambar 3. *Bamboo Bridge School* (Sumber: <https://inhabitat.com> [8])

##### 4.3. T&N Villa, Meksiko

Rumah bioklimatik T&N Villa dirancang oleh Perusahaan arsitektur internasional Sanzpoint. Bangunan ini berbentuk kontemporer dan telah dilakukan studi radiasi thermal sebelumnya. Bangunan ini memiliki dua lantai untuk hunian, basement dan atap yang dapat diakses. Fasad depan bangunan menghadap ke jalan dan terbagi atas dua bagian. Bagian kiri merupakan dinding hijau yang memiliki bingkai kayu. Sedangkan sisi kanan menggunakan vinil putih. Kajian terhadap iklim dilakukan untuk

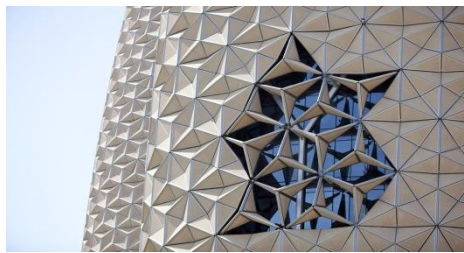
menentukan efisiensi energi berdasarkan massa dan orientasi bangunan. Penggunaan tirai roller perak non-reflektif sebagai perlindungan terhadap matahari tambahan. Bangunan ini dirancang untuk memberikan kenyamanan thermal bagi penghuninya dengan menyediakan ventilasi silang dan mengurangi penggunaan AC (Gambar 4).

#### 4.4. Al-Bahar Tower, Abu Dhabi

Bangunan Al-Bahar menggunakan fitur kulit pelindung fasad yang terdiri dari 2000 elemen kaca seperti payung yang dapat terbuka dan tertutup secara otomatis sesuai dengan intensitas cahaya matahari (Gambar 5). Bangunan ini mengadopsi konsep berkelanjutan pada prinsip konservasi energy. Menara ini juga dikontrol secara dinamis oleh system manajemen bangunan. Bangunan ini telah memiliki sertifikat perak dari Desain Energi dan Lingkungan (LEED). Menara Al-Bahar telah menerapkan konsep arsitektur adaptif dengan memanfaatkan teknologi. Selain itu bangunan ini juga fokus pada konservasi energy.



Gambar 4. T&N Villa (Sumber: <https://www.ikons.id> [9])



Gambar 5. Fitur pelindung fasad pada Al-Bahar Tower (Sumber: <https://www.thenationalnews.com> [10])

#### 4.5. Koolhaas Floirac House, Prancis

Rumah yang didesain oleh Rem Koolhaas ini menggunakan komponen yang dapat digunakan seperti konstruksi bangunan gedung yang difokuskan pada penggunaan kembali komponen yang sudah ada (Demers et al., 2014) [5]. Kemudian elemen adaptif internal dan Partisi internal adaptif sebagai salah satu fitur adaptif paling umum dalam arsitektur. Pada Floirac House ini terdapat partisi yang dapat dilipat turun dan terhubung dengan ruang lainnya (Gambar 6). Bagian tengah rumah ini merupakan ruang paling transparan dan paling banyak ditempati di rumah yang juga sebagai ruang tamu. Ruangan ini menawarkan pemandangan Bordeaux yang luas dan memungkinkan untuk banyak kegiatan dilakukan didalamnya. Konsep berkelanjutan yang diterapkan adalah konservasi energy dengan memaksimalkan pencahayaan alami. Selain itu, bangunan ini juga memiliki interaksi dengan lingkungan di sekitarnya.



Gambar 6. Floirac House (Sumber: <https://www.archdaily.com> [11])

#### 4.6. All I Own House, Madrid

Salah satu bentuk dari ruang multifungsi adalah dengan merancang rumah geser sebagai transformasi. Salah satu contoh dari perancangan rumah geser berada di Madrid. Rumah yang dirancang oleh PKMN Architectures ini dinamai "All I Own House".

Pada rumah ini, interior diwujudkan melalui susunan barang-barang pribadi penghuninya. Pada rumah ini terdapat kompartemen dengan volume yang berbeda-beda. Kompartemen pertama dapat digunakan untuk studio dan dapur. Kompartemen kedua dapat menjadi ruang tidur dan perpustakaan. Kompartemen ketiga menyediakan kamar mandi dan ruang ganti. Masing-masing kompartemen dapat digeser dengan menggunakan rel (Gambar 7). konsep berkelanjutan yang diterapkan adalah hemat material dan kenyamanan dalam ruang.



Gambar 7. All I Own House (Sumber: Sumber: <https://www.archdaily.com> [11])

4.7. Shigeru Ban's Naked House, Saitama, Jepang

Naked House didesain oleh arsitek Jepang bernama Shigeru Ban dengan konsep fleksibel. Rumah ini memiliki area service yang fix atau tertutup, sementara ruang tamu dapat diatur ulang sesuka hati untuk tujuan yang berbeda. Ruang dapat dipindahkan sesuai dengan kebutuhan penggunaannya. Pada dinding luar terdapat dua lembar plastic dengan serat bergelombang. Pada dinding dalam terdapat kain nilon dan dipasang sejajar dengan menggunakan rangka tiang kayu. Pada sela kain nilon tersebut terdapat polietilen untuk keperluan isolasi. Melalui kain dan polietilen ini cahay dapat masuk ke dalam rumah. Konsep berkelanjutan yang diterapkan pada bangunan ini adalah interaksi dengan alam dan konservasi energy dengan memaksimalkan pencahayaan alami (Gambar 8).



Gambar 8. Naked House (Sumber: Schnadelbach (2010) [12])

4.8. Penerapan Adaptif dan Konsep Berkelanjutan

Berdasarkan tujuh kasus yang telah diuraikan, diperoleh bahwa penerapan konsep adaptif berada pada tingkatan yang berbeda-beda. Masing-masing bangunan menerapkan konsep berkelanjutan pada desainnya dengan berpedoman pada prinsip adaptif (Tabel 1).

Tabel 1. Penerapan adaptif dan konsep berkelanjutan

Bangunan	Tingkat Adaptif	Konsep Berkelanjutan
Sharifa House	Dinamis	Konservasi energy Kenyamanan thermal
Bamboo Bridge school	Fleksibel	Kesehatan dalam ruang Interaksi dengan alam Hemat material
T&N Villa	Dinamis	Kesehatan dalam ruang Konservasi energy
Al-Bahar Tower	Dinamis	Kenyamanan thermal Konservasi energy
Koolhaas Floirac House	Fleksibel	Kenyamanan dalam ruang Interaksi dengan alam Konservasi energy

<i>All I Own House</i>	Fleksibel	Hemat material Kenyamanan thermal
<i>Shigeru Ban's Naked House</i>	Fleksibel	Interaksi dengan alam Konservasi energy Kenyamanan thermal

## 5. Kesimpulan

Ruang adaptif harus dirancang dengan memenuhi prinsip-prinsip adaptif yaitu pada tahapan perencanaan, desain dan manajemen operasional. Beberapa tingkatan arsitektur adaptif yang diterapkan ialah fleksibel dan dinamis. Pada desain ruang adaptif, ada beberapa hal yang harus diterapkan yaitu pemenuhan kebutuhan ruang sesuai dengan beragam aktivitas pengguna dan penerapan konsep berkelanjutan seperti konservasi energy, kenyamanan thermal, interaksi dengan alam dan kesehatan dalam ruang. Ruang adaptif yang ideal adalah ruang yang dirancang sesuai dengan prinsip adaptif dan konsep berkelanjutan sehingga pengguna dapat melakukan berbagai aktivitas dengan nyaman.

## Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dilakukan untuk dipresentasikan di Seminar Nasional Kearifan Lokal 6 Tahun 2021 pada sesi Keynote Speaker.

## Referensi

- [1] Arena, M. J. (2018) *Adaptive Space: How GM and Other Companies are Positively Disrupting Themselves and Transforming into Agile Organizations*. New York: McGraw-Hill.
- [2] Nakib F. (2010). Toward an Adaptable Architecture Guidelines to integrate Adaptability in the Building. Conference: CIB 2010 World Congress Proceedings: Building a Better World At: Salford Quays - United Kingdom
- [3] Schmidt, Robert, Simon Austin, dan Dave Brown (2009) *Designing Adaptable Buildings. 11th International Design Structure Matrix Conference, Dsm '09*. Greenville, South Carolina, USA.
- [4] Brundtland, G.H. (1987) *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*. Geneva, UN-Dokument A/42/427.
- [5] Demers, Claude, André Potvin, dan Hélène Giguère-Duval (2014) *Inhabiting Adaptive Architecture: Environmental Delight in Adaptable Spaces. Proceeding of International Conference on Adaptation and Movement in Architecture (ICAMA2013)*.
- [6] Konieczna, D. (2018) Modern trends in the formation of adaptive architecture. *Technical Transactions*. Vol. 9. Architecture And Urban Planning. Doi: 10.4467/2353737XCT.18.128.8967
- [7] Hellwig R. T., Schweiker M., Teli D. dan Choi J. (2019). A Framework for Adopting Adaptive Thermal Comfort Principles in Design and Operation of Buildings. *Energy and Buildings*. 205: 109476. Doi: 10.1016/j.enbuild.2019.109476
- [8] <http://inhabitat.com>, diakses 9 Februari 2021
- [9] <https://www.ikons.id>, diakses 19 Januari 2021
- [10] <https://www.thenationalnews.com>, diakses 12 Februari 2021
- [11] <https://www.archdaily.com>, diakses 12 Februari 2021
- [12] Schnadelbach H. (2010). Adaptive Architecture-A Conceptual Framework. dalam Geelhaar J. et al. (2010). *Media City: Interaction of Architecture, Media and Social Phenomena*. Bauhaus-Universität Weimar.