



# Jurnal Arsitektur Zonasi

Journal homepage:

<https://ejournal.upi.edu/index.php/jaz>



## Mengurangi Potensi Sick Building Syndrome Pada Rumah Tipe 60 Yang Hanya Memiliki 1 Area Buka

Lutfiedia Maharani Dermawan

Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

\*Correspondence: E-mail: [lutfiedia@upi.edu](mailto:lutfiedia@upi.edu)

### ABSTRACT

*The COVID-19 pandemic requires everyone to do all activities at home. So for a full 24 hours the house will be active with various activities for all its residents. The condition of the house is something that needs to be considered because it affects the physical and psychological health of the occupants of the house. Houses with poor conditions can create sick building syndrome, causing various diseases. This can be prevented by providing a design synthesis related to lighting and ventilation in accordance with the Indonesian National Standard (SNI). There are various types and sizes of houses so that the design synthesis that is designed will differ from one house to another. The solution for a house that does not have an opening area because it is squeezed by other buildings, can be by using the top opening in the form of a roof window, adding ventilation as natural air circulation and using lights as artificial lighting aids. The purpose of this study is to analyze and provide lighting and air conditioning solutions in homes that only have 1 opening area.*

### ABSTRAK

Masa pandemi COVID-19 mengharuskan semua orang untuk melakukan seluruh kegiatan di rumah. Sehingga selama 24 jam penuh rumah akan aktif dengan berbagai kegiatan seluruh penghuninya. Kondisi rumah merupakan hal yang perlu diperhatikan karena berpengaruh pada kondisi kesehatan fisik dan psikologis penghuni rumah. Rumah dengan kondisi yang buruk dapat menciptakan sick building syndromes sehingga menimbulkan berbagai penyakit. Hal

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Submitted/Received 25 June 2023

First Revised 30 July 2023

Accepted 16 August 2023

First Available online 1 Oct 2023

Publication Date 1 October 2023

#### Keyword:

lighting, opening area,  
roof windows,  
sick building  
syndrome,  
ventilation,

#### Kata Kunci:

area bukaan,  
jendela atap,  
pencahayaan,  
penghawaan,  
sick building syndrome

tersebut bisa dicegah dengan memberikan sintesis desain terkait pencahayaan dan penghawaan yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Terdapat berbagai macam tipe dan ukuran rumah sehingga sintesis desain yang dirancang akan berbeda antar satu bangunan rumah dengan bangunan rumah lainnya. Solusi rumah yang tidak memiliki area bukaan karena terhimpit oleh bangunan lain, bisa dengan menggunakan bukaan atas berupa jendela atap, penambahan ventilasi sebagai sirkulasi penghawaan alami dan menggunakan lampu sebagai bantuan pencahayaan buatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan memberikan solusi pencahayaan dan penghawaan pada rumah yang hanya memiliki 1 area bukaan.

Copyright © 2023 Universitas Pendidikan Indonesia

---

## 1. PENDAHULUAN

Pada masa kini, modernisasi terjadi hampir di seluruh aspek kehidupan manusia, mulai dari bidang pendidikan, ekonomi, komunikasi, dan masih banyak lagi. Kemajuan dan perkembangan yang terjadi berdampak pada pesatnya pertumbuhan jumlah populasi penduduk. Hal ini tentu berdampak pada banyak hal, termasuk dalam bidang teknologi dan arsitektur.

Meningkatnya populasi tentu menyebabkan peningkatan kebutuhan ruang, namun masalah terbesar dari pesatnya pertumbuhan penduduk ini adalah kurangnya ketersediaan lahan sebagai ruang tinggal. Saat ini ruang tinggal penduduk atau pemukiman penduduk sudah didominasi dengan konsep ruang tinggal bersama seperti bangunan perumahan. Adapun cara untuk memaksimalkan ruang pada lahan yang terbatas pada wilayah kota ruang tinggal penduduk sering kali dibangun secara vertikal.

Seperti yang kita ketahui, selama masa pandemi COVID-19 kesehatan menjadi isu yang sangat penting. Masa pandemi ini juga mengharuskan semua orang untuk diam di rumah, sehingga kondisi rumah menjadi faktor terpenting bagi kenyamanan penghuni. Selama masa pandemi, segala kegiatan dilakukan di dalam rumah selama 24 jam penuh. Sehingga hal yang dapat menyebabkan *sick building syndrome* harus dihindari dan dikurangi.

Menurut Rini Iskandar (2007), *Sick building syndrome* (SBS) adalah fenomena yang mengacu pada sejumlah gejala alergi yang mempengaruhi sebagian pekerja/karyawan dalam suatu gedung selama mereka berada dalam gedung tersebut dan secara berangsur menghilang setelah mereka meninggalkan gedung. Fenomena ini sering terjadi, tetapi kurang disadari oleh kebanyakan orang.

Menurut Wahab (2011), *Sick building syndrome* (SBS) adalah situasi dimana penghuni gedung mengeluhkan permasalahan kesehatan dan kenyamanan, yang timbul berkaitan dengan waktu yang dihabiskan dalam suatu bangunan, namun gejalanya tidak spesifik dan penyebabnya tidak dapat diidentifikasi. Menurut Fraser (2008), SBS merupakan kumpulan permasalahan kesehatan yang berhubungan dengan kualitas udara dalam lingkungan atau juga dapat didefinisikan sebagai keluhan yg tidak spesifik dari penghuni ruangan ber AC (Goldstein, 2011).

*Environmental Protection Agency* (EPA) tahun 1991 mengatakan sindrom ini timbul berkaitan dengan waktu yang dihabiskan seseorang dalam sebuah bangunan, namun gejalanya tidak spesifik dan penyebabnya tidak bisa diidentifikasi. Sehingga sampai saat ini, belum ada spesifikasi mengenai penyebab terjadinya *sick building syndrome*, namun dari hasil kajian literatur mayoritas artikel dan penelitian menyatakan bahwa *sick building syndrome* dapat terjadi karena adanya ketidaksesuaian kelembapan, temperatur, penataan ruangan, serta pencahayaan pada bangunan.

Menurut Soegijanto (1998), pencahayaan alami siang hari dimaksudkan untuk memperoleh pencahayaan di dalam bangunan pada siang hari dari cahaya alami. Manfaat pencahayaan alami dapat memberikan lingkungan visual yang menyenangkan dan nyaman dengan kualitas cahaya yang mirip kondisi alami di luar bangunan. Selain itu juga dapat mengurangi atau bahkan meniadakan pencahayaan buatan sehingga dapat mengurangi penggunaan listrik.

Pencahayaan alami dapat digunakan secara maksimal ketika siang hari, namun pada malam hari tetap dibutuhkan pencahayaan buatan sebagai sumber cahaya pengganti cahaya alami tersebut. Satwiko (2004) memberikan penjelasan mengenai perlunya penggunaan cahaya buatan dalam kondisi tertentu, yaitu:

- Tidak tersedia cahaya alami siang hari, saat antara matahari terbenam dan terbit
- Tidak tersedia cukup cahaya alami dari matahari, saat mendung tebal intensitas cahaya bola langit akan berkurang
- Cahaya alami tidak dapat menjangkau tempat tertentu di dalam ruangan yang jauh dari jendela atau area bukaan
- Diperlukan cahaya merata pada ruang lebar
- Diperlukan intensitas cahaya konstan
- Diperlukan pencahayaan dengan warna dan arah penyinaran yang mudah diatur.

Sementara Prabu (2009), menjelaskan beberapa hal yang perlu diperhatikan saat menggunakan cahaya buatan sebagai bantuan pencahayaan, yaitu:

- Jarak pencahayaan buatan akan digunakan, baik untuk menunjang atau melengkapi cahaya alami
- Tingkat pencahayaan dapat diatur sesuai dengan kebutuhan
- Distribusi dan iluminasi pencahayaan yang diperlukan
- Warna yang digunakan serta efek dari warna tersebut.

Cara mencegah *sick building syndrome* bisa dilakukan dengan memberikan bukaan yang bisa menghasilkan penghawaan dan pencahayaan alami pada rumah, dan juga memberi pencahayaan buatan pada ruangan yang berada dibawah SNI. Pencahayaan alami dengan memaksimalkan sinar matahari pada siang hari merupakan cara yang cukup efektif untuk mencegah dan mengurangi potensi *sick building syndrome*.

Menurut Zaki (2012), Pencahayaan yang baik pada sebuah bangunan sebaiknya bersumber dari cahaya alami. Selain karena sinar matahari yang baik untuk kesehatan, penggunaan cahaya alami juga dapat menghemat energi. Maka dari itu, pada setiap ruangan baiknya dibuatkan jendela kaca yang berhubungan dengan ruang terbuka sebagai akses masuk cahaya alami ke dalam ruangan.

Menurut Soegijanto (1998), kondisi langit berdasarkan jumlah dan jenis awan dapat dikelompokkan menjadi:

- Langit yang seluruhnya tertutup awan putih atau abuabu putih atau awan tebal sebagian atau seluruhnya (*overcast sky*)
- Langit yang sebagian tertutup awan dengan berbagai jenis dan jumlah awan (*intermediate sky*)
- Langit tanpa awan (*clear sky*).

Simulasi pencahayaan yang dilakukan kali ini menggunakan perangkat lunak atau *software* DIALux evo 10.0. Dialux merupakan salah satu perangkat lunak yang dapat membantu perancang dalam memperhitungkan optimasi pencahayaan pada ruangan, dengan menampilkan pemodelan 3D, memprediksi cahaya, dan memberikan perhitungan parameter objektif dari skenario tersebut. Menurut Herr (2011), pada awalnya DIALux tidak dirancang untuk mensimulasikan cahaya alami. Namun dalam perkembangannya, kemampuan simulasi cahaya alami ditambahkan. Walau masih cukup sederhana dan belum memberi keleluasaan untuk mensimulasikan cahaya alami yang terpantul-pantul, penambahan fasilitas ini amat membantu dalam optimasi antara cahaya alami dan buatan. Pada akhirnya, ketika perancang harus mempertimbangkan pemanfaatan cahaya alami secara optimal sebelum beralih ke cahaya buatan (yang memerlukan energi listrik), maka kemampuan DIALux untuk mensimulasi keduanya secara simultan menjadi amat realistis. DIALux diteliti agar dapat dipakai untuk pencahayaan alami secara lebih baik dengan kombinasi pencahayaan buatan, terutama pada tahap awal desain.

Bangunan perumahan memiliki berbagai macam jenis dan ukuran. Pada penelitian kali ini bangunan rumah yang digunakan adalah rumah 1 lantai pada perumahan tipe 60 dengan

kondisi bangunan yang diapit oleh rumah lain pada sisi kanan, sisi kiri, dan sisi belakang bangunan tersebut. Bangunan rumah yang dianalisis hanya memiliki satu akses sirkulasi dan area bukaan, sehingga hanya bagian depan bangunan yang bisa terakses cahaya dan udara secara baik dan alami.

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui optimasi pencahayaan pada ruangan dan menghasilkan respon desain sebagai solusi pengurangan *sick building syndrome* pada bangunan rumah dengan kondisi spesifik yang hanya memiliki 1 area bukaan.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan studi literatur dan pendekatan penelitian kuantitatif dengan metode penelitian observasi. Simulasi dan pengukuran dilakukan berdasarkan pengumpulan data pada studi kasus. *Software* yang digunakan dalam penelitian ini adalah AutoCAD 2022 untuk menggambar denah rumah dan DIALux evo 10.0 untuk analisis lanjutan seperti pembuatan denah 3D dan simulasi pencahayaan ruangan.

Parameter pengukuran yang dilakukan ini adalah Standar Nasional Indonesia (SNI 03-6197-2000) tentang "Tata cara perancangan pencahayaan alami siang hari untuk rumah dan gedung". Berdasarkan SNI, kualitas terbaik cahaya pada rumah berada pada 120-250 lux (kecuali bagian teras dan garasi). Simulasi ini dilakukan dalam 2 waktu, yaitu pada pukul 07.00 WIB dan pada pukul 12.00 WIB, untuk menghasilkan sebuah perbandingan.

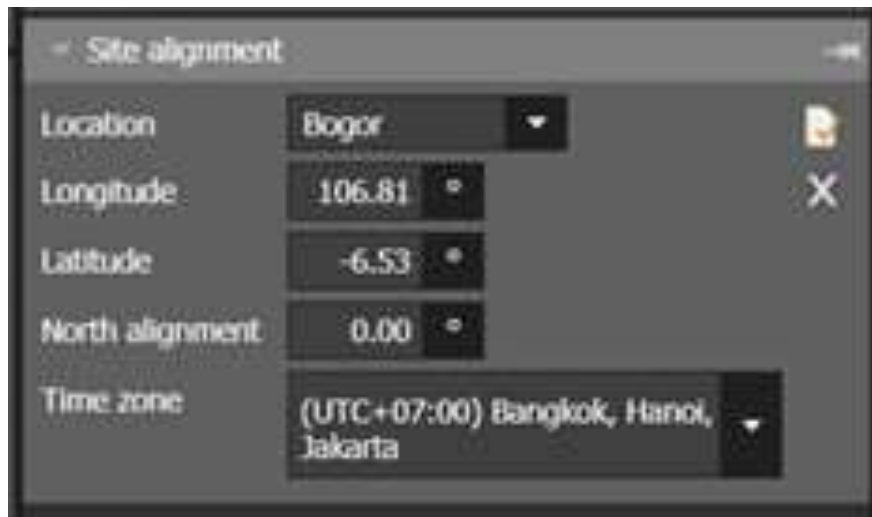
Proses penelitian ini dilakukan secara bertahap dalam beberapa langkah, yaitu :

1. Mengidentifikasi kasus kurangnya pencahayaan alami pada rumah yang posisinya berhimpitan dengan bangunan lain
2. Melakukan studi literatur tentang pencahayaan alami dan sick building syndrome
3. Membuat denah dengan AutoCAD 2022 dan dijadikan denah 3D menggunakan DIALux
4. Melakukan analisis dan simulasi pencahayaan dan penghawaan dengan DIALux
5. Membuat rekomendasi desain dengan penggunaan jendela atap, lampu, perubahan ukuran dan posisi pintu dan jendela, serta penambahan ventilasi.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Data Input



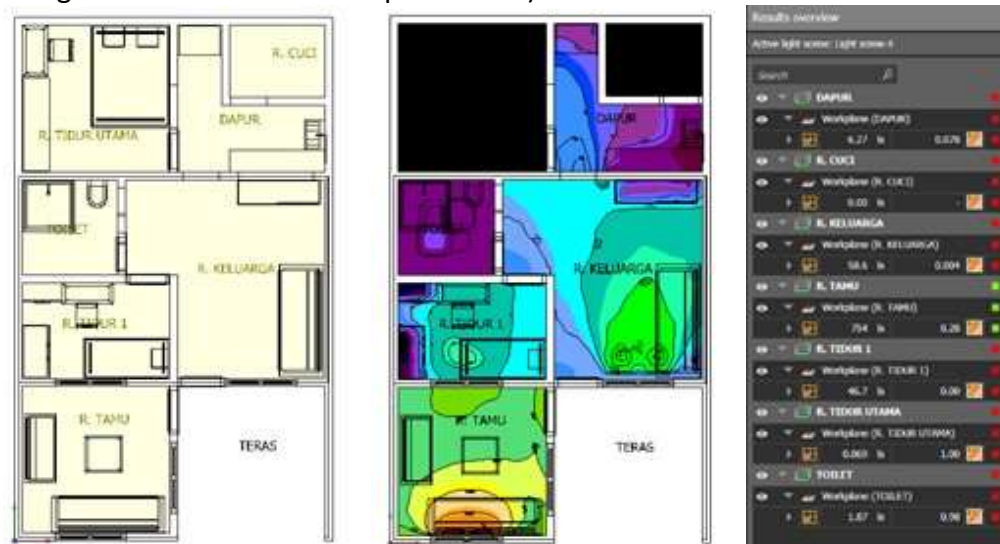


**Gambar 1.** Isometri rumah dan keterangan lokasi

Penjelasan data terkait rumah yang disimulasikan berukuran 60 m<sup>2</sup>, berlokasi di kawasan perumahan Puri Mas 2, Pasir Jambu, Kota Bogor. Time zone yang digunakan adalah UTC+7. Simulasi dilakukan dalam 2 waktu yaitu pukul 07.00 WIB dan 12.00 WIB, dengan referensi jenis langit adalah average sky (gambar 1).

### 3.2 Simulasi 1

(kondisi bangunan sebelum diberi respon desain)



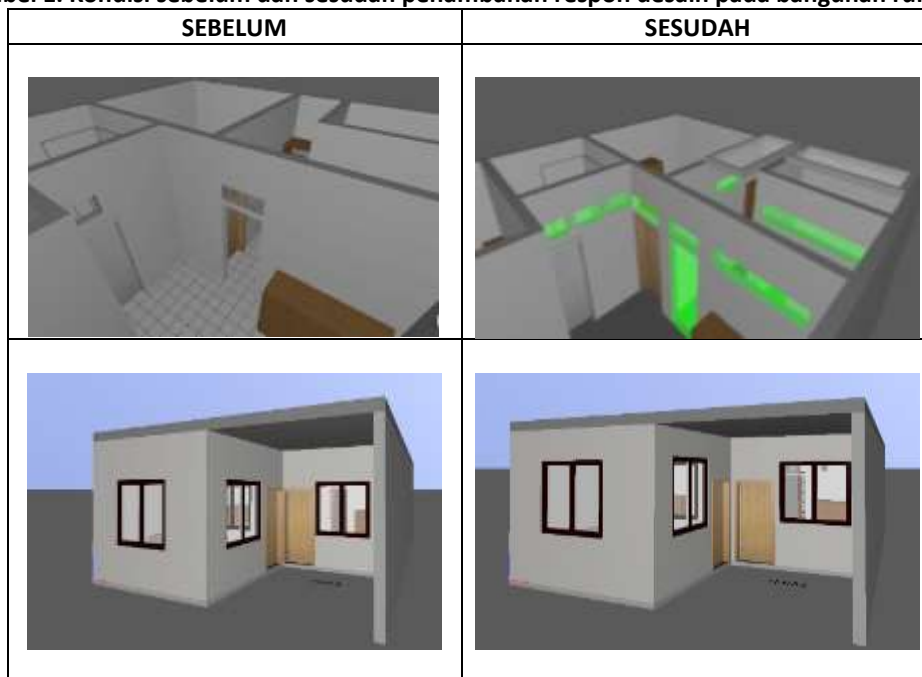
**Gambar 2.** Denah rumah dan hasil simulasi sebelum dilakukan penambahan sintesis desain

Hasil simulasi awal sebelum ditambahkan solusi desain, (gambar 2) menunjukkan bahwa hanya pencahayaan pada ruang tamu yang memenuhi SNI. Hal ini terjadi karena posisi rumah berada di kawasan perumahan yang pada bagian kiri, kanan, dan belakangnya terhimpit oleh rumah orang lain, sehingga tidak memiliki ruang untuk memberikan bukaan selain pada sisi depan. Sedangkan pada ruang cuci dan ruang tidur utama memiliki kualitas pencahayaan paling buruk karena tidak mendapatkan cahaya dan penghawaan alami sedikitpun.

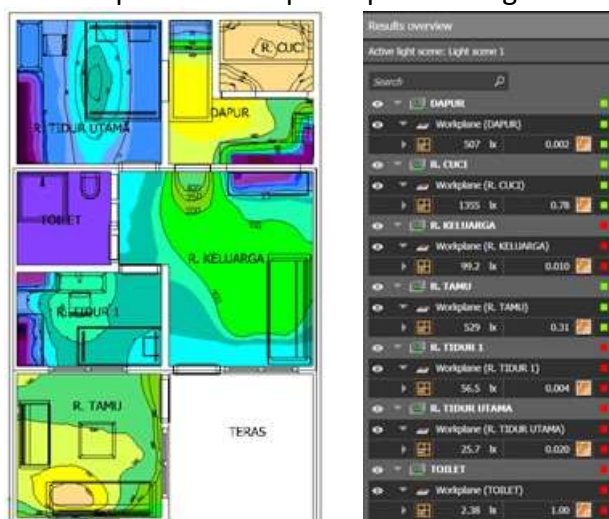
### 3.3 Simulasi 2

(kondisi setelah diberi respon desain terhadap pencahayaan dan penghawaan alami)

Tabel 1. Kondisi sebelum dan sesudah penambahan respon desain pada bangunan rumah



Solusi desain yang diberikan berupa penambahan jendela atap pada dapur dan ruang cuci, penambahan ventilasi pada beberapa bagian dinding, penambahan ukuran jendela, perubahan posisi jendela serta pemindahan posisi pintu ruang tidur utama (tabel 1).



Gambar 3. Hasil simulasi pada pukul 07.00 WIB setelah ditambahkan sintesis desain

Setelah ditambahkan solusi desain, hasil simulasi pukul 07.00 WIB menunjukkan perubahan yang cukup signifikan. Pencahayaan alami mulai tersebar ke ruang tidur utama dan ruang cuci yang sebelumnya tidak mendapatkan cahaya alami (gambar 3).



Gambar 4. Hasil simulasi pada pukul 12.00 WIB setelah ditambahkan sintesis desain

Pada pukul 12.00 WIB dilakukan kembali simulasi serupa, dan hasil menunjukkan lebih banyak perubahan. Kualitas pencahayaan alami pada dapur, ruang cuci dan ruang tamu sudah memenuhi SNI. Namun pencahayaan alami pada ruang keluarga, ruang tidur utama, ruang tidur 1 dan toilet masih belum memenuhi SNI, sehingga memerlukan bantuan cahaya buatan berupa lampu.

Jendela atap hanya ditambahkan pada dapur dan ruang cuci, karena merupakan ruangan yang paling strategis untuk diberi bukaan atas. Ruang tidur dan toilet tidak dibuat bukaan atas karena akan mengganggu kenyamanan termal pada siang hari saat matahari berada tepat diatas jendela atap (gambar 4).



Gambar 5. Kondisi ruang cuci pukul 07.00 WIB setelah ditambahkan pencahayaan buatan



Gambar 6. Kondisi ruang cuci pada pukul 12.00 WIB setelah ditambahkan pencahayaan buatan

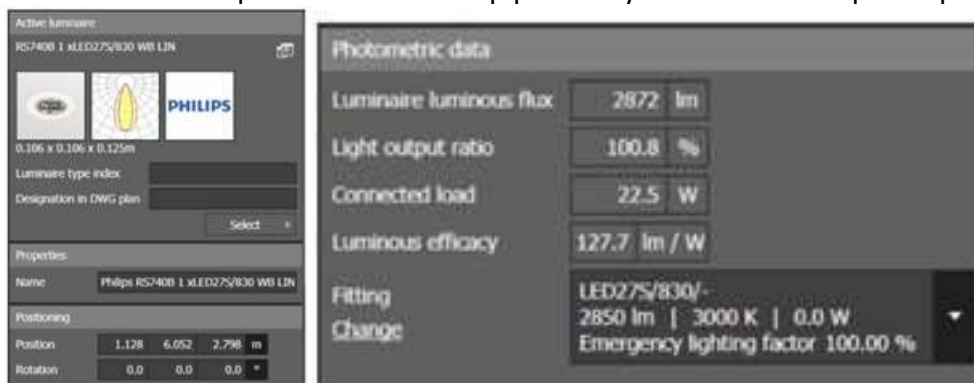
Setelah diberi solusi desain, pencahayaan alami pada ruang cuci sudah memenuhi target SNI (gambar 5), tetapi ketika siang hari akan terasa panas karena matahari berada tepat diatas dari *roof window* (gambar 6). Sebelum ditambahkan solusi desain, pakaian dijemur di teras. Namun setelah ditambahkan solusi desain ruang cuci bisa juga difungsikan sebagai ruang jemur. Sehingga tidak perlu menjemur pakaian di area teras, dan kualitas view dari luar kedalam bangunan bisa meningkat.

Setelah melalui *trial and error*, berikut ini merupakan simpulan hasil *before* dan *after* simulasi pencahayaan alami:

- Bangunan diberikan solusi desain dengan penambahan *roof window*, bukaan langsung (ventilasi), memindahkan posisi pintu, menaikkan tinggi jendela, serta memperbesar ukuran jendela.
- Simulasi dilakukan pada 2 waktu yaitu pukul 07.00 wib dan pukul 12.00 wib agar mendapatkan perbandingan hasil

### 3.4 Simulasi 3

(kondisi setelah diberi respon desain terhadap pencahayaan buatan berupa lampu)



Gambar 7. Spesifikasi jenis lampu sebagai pencahayaan buatan

Dari hasil simulasi pencahayaan alami yang telah dilakukan, hanya ruang tamu, dapur, dan ruang cuci yang berhasil mencapai target sni. Sehingga ruangan lain memerlukan bantuan pencahayaan buatan untuk bisa mencapai target sni. Untuk pencahayaan buatan ditambahkan 1 waktu simulasi yaitu pukul 20.00 wib dimana pada saat malam hari tidak terdapat sinar matahari, sehingga seluruh ruangan membutuhkan lampu sebagai sumber cahaya (gambar 7). Hasil simulasi pada pukul 07.00 WIB, 12.00 WIB, dan 20.00 WIB diberikan lampu, dan hasilnya seluruh ruangan berhasil memenuhi target SNI.



Gambar 8. Hasil simulasi pada pukul 07.00 WIB setelah ditambahkan pencahayaan buatan



**Gambar 9.** Hasil simulasi pada pukul 12.00 WIB setelah ditambahkan pencahayaan buatan

Hasil simulasi pencahayaan alami menunjukkan masih ada beberapa ruangan yang belum mencapai target SNI, sehingga simulasi terakhir dilakukan dengan menambahkan solusi desain berupa bantuan lampu sebagai pencahayaan buatan. Hasilnya seluruh ruangan pada rumah telah berhasil mencapai target SNI (gambar 8 dan gambar 9).

**Tabel 2.** Tabel hasil simulasi secara keseluruhan

| NAMA RUANG      | STANDAR SNI | HASIL SIMULASI 1 | CAPAIAN TARGET | HASIL SIMULASI 2 |          | CAPAIAN TARGET | HASIL SIMULASI 3 |          |        | CAPAIAN TARGET |
|-----------------|-------------|------------------|----------------|------------------|----------|----------------|------------------|----------|--------|----------------|
|                 |             | 07.00            |                | 07.00            | 12.00    |                | 07.00            | 12.00    | 20.00  |                |
| R. TAMU         | 200 lx      | 610 lx           | P              | 532 lx           | 699 lx   | P              | 590 lx           | 771 lx   | 350 lx | P              |
| R. KELUARGA     | 200 lx      | 70.1 lx          | -              | 99.7 lx          | 189 lx   | -              | 376 lx           | 611 lx   | 266 lx | P              |
| R. TIDUR 1      | 200 lx      | 52.3 lx          | -              | 56.9 lx          | 50.1 lx  | -              | 497 lx           | 496 lx   | 448 lx | P              |
| R. TIDUR UTAMA  | 200 lx      | 0.076 lx         | -              | 25.7 lx          | 60.0 lx  | -              | 346 lx           | 393 lx   | 319 lx | P              |
| TOILET          | 200 lx      | 0.85 lx          | -              | 2.38 lx          | 7.90 lx  | -              | 658 lx           | 675 lx   | 655 lx | P              |
| DAPUR           | 200 lx      | 8.06 lx          | -              | 507 lx           | 5179 lx  | P              | 589 lx           | 5991 lx  | 406 lx | P              |
| R. CUCI + JEMUR | 250 lx      | 1.12 lx          | -              | 1355 lx          | 13518 lx | P              | 1577 lx          | 16154 lx | 933 lx | P              |

**Catatan :**

Lux (lx) merupakan satuan yang digunakan untuk mengukur pencahayaan, daya pancar cahaya, dan mengukur fluks cahaya per satuan luas.

**Keterangan :**

Tabel 2 menampilkan data hasil keseluruhan simulasi yang telah dilakukan

- Simulasi 1 = keadaan awal rumah sebelum diberi solusi desain
- Simulasi 2 = keadaan rumah setelah diberi solusi desain terkait pencahayaan alami (*roof window*, ventilasi, dan perubahan ukuran, posisi & ketinggian bukaan)
- Simulasi 3 = keadaan rumah setelah diberi solusi desain terkait pencahayaan alami dan dibantu oleh pencahayaan buatan berupa lampu

#### 4. KESIMPULAN

Selama masa pandemi ini semua kegiatan dilakukan di dalam rumah selama 24 jam penuh, sehingga kenyamanan termal rumah selama 24 jam perlu diperhatikan. Rumah dengan tingkat kenyamanan yang rendah tentu akan menciptakan *sick building*

*syndrome* kepada penghuninya. *sick building syndrome* bisa dicegah dan diminimalisir dengan menciptakan bukaan yang dapat menghasilkan sirkulasi penghawaan dan pencahayaan pada rumah.

Namun tidak semua rumah memiliki ruang lebih yang dapat digunakan sebagai area bukaan, ada juga rumah yang berhimpitan dengan bangunan lain sehingga hanya memiliki sedikit ruang atau bahkan tidak memiliki ruang sedikitpun untuk area bukaan.

Hasil dari simulasi pencahayaan dan penghawaan yang telah dilakukan pada rumah tipe 60 dengan 1 area bukaan ini membuktikan bahwa :

- Jendela atap sangat efektif bila dijadikan sebagai rekomendasi desain rumah yang tidak memiliki ruang untuk area bukaan.
- Penambahan pencahayaan buatan berupa lampu, membantu seluruh ruangan berhasil mencapai target SNI
- Perbedaan posisi dan ukuran dari bukaan seperti jendela, pintu dan ventilasi dapat mempengaruhi tingkat optimasi pencahayaan pada ruangan
- Spesifikasi dan posisi penempatan lampu mampu mempengaruhi area penyinaran cahaya lampu pada ruangan

Hasil penelitian ini masih kurang maksimal karena keterbatasan waktu penelitian dan materi yang didapat, sehingga diperlukan penelitian lebih detail untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal. Diperlukan lebih banyak kajian mengenai detail-detail penelitian yang belum dilakukan sebelumnya, seperti pengaruh bahan material terhadap daya serap dan pantul cahaya, pengaruh ukuran dan jenis bukaan, dan lain sebagainya agar penelitian membuahkan hasil lebih akurat dan maksimal.

## REFERENSI

- Adhiwiyogo. (1969). Selection of the Design Sky for Indonesia based on the Illumination Climate of Bandung. Symposium of Environmental Physics as Applied to Building in the Tropics.
- Arsinta, Ayu S. (2012). Manfaat Pencahayaan Alami dan Buatan dalam Suatu Konstruksi Bangunan.
- Badan Standardisasi Nasional, Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan, SNI 03-6197-2000
- Daryanto (2013). Dampak Sistem Penghawaan dan Pencahayaan Terhadap Sick Building Syndrome. ComTech Vol.4 No. 2 Desember 2013: 1386-1392
- Fraser, Victoria J., Burd, L., Liebson, E., and Lipschik, Gregg Y. (2008). Diseases and Disorders, Singapore: Marshall Cavendish.
- Goldstein, Walter E. (2011). *Sick building syndrome* and Related Illness, Prevention and Remediation of Mold Contamination. Florida: CRC Press.
- Herr, C. M. et al. 2011. Daylight and Energy in the Early Phase of Architectural Design Process - A Design Assistance Method Using Designer's Intents. Circuit Bending, Breaking and Mending. Proceedings of the 16th International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia CAADRIA 2011, Association for Research in Computer-Aided Architectural Research in Asia (CAADRIA), Hong Kong.
- Iskandar, Rini (2007). KAJIAN *SICK BUILDING SYNDROME* (Studi Kasus: *Sick building syndrome* pada Gedung "X" di Jakarta). Jurnal Teknik Sipil Volume 3 Nomor 2, Oktober 2007 : 103-203
- Permana, Zaki. (2012). Pentingnya Sirkulasi Udara dan Pencahayaan untuk Desain Rumah Sehat dan Nyaman. (artikel online)
- Prabu, P. (2009). Pencahayaan dalam Aspek Kesehatan Lingkungan

- Rahadiyanti, Melania (2015) Modifikasi Elemen Atap sebagai Skylight pada Desain Pencahayaan Alami Ruang Multifungsi Studi Kasus: Desain Bangunan Student Center Universitas Atma Jaya Yogyakarta. S2 thesis, UAJY.
- Satwiko, P. (2004). Fisika Bangunan 2. Yogyakarta: Andi
- Soegijanto. (1998). Bangunan di Indonesia dengan Iklim Tropis Lembab Ditinjau dari Aspek Fisika Bangunan. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- U.S Environmental Protection Agency. Indoor air facts no.4 (revised): *sick building syndrome*(SBS). [Online]. 2009.
- Wahab, Sabah Abdul. (2011), *Sick building syndrome* in Public Building and Workplaces. London: Springer.