



### **Hak cipta dan penggunaan kembali:**

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk mengubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

### **Copyright and reuse:**

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

## BAB III

### METODOLOGI DAN PERANCANGAN

#### 3.1 Jalur Tugas Akhir

Tugas akhir dimulai dengan mengukur luas rumah beserta ruangnya dan pengukuran posisi serta luas jendela pada rumah untuk kepentingan geometri. Setelah itu untuk data pada model energi yang akan dijadikan sebagai referensi, dilakukan pengukuran daya pada peralatan listrik yang umum digunakan oleh penghuni rumah, seperti kulkas, TV, komputer, dan sebagainya. Model energi yang akan dijadikan sebagai referensi pada tugas akhir ini penulis sebut dengan model referensi. Model referensi sendiri adalah model yang mengikuti kondisi nyata atau kondisi umum dari rumah. Selanjutnya hal yang dilakukan adalah pembuatan model energi pada DesignBuilder sesuai dengan geometri yang sudah dihitung terlebih dahulu selain itu dengan bantuan denah yang ada. Saat model energi telah selesai dibuat, dilakukan pengaturan nilai-nilai sebagai referensi awal dari model sesuai dengan hasil pengukuran daya peralatan listrik yang ada beserta dengan jadwal penggunaannya dan menjalankan simulasi untuk mendapatkan nilai variabel terikat yakni beban pendinginan dan kenyamanan termal dari model referensi

U N I V E R S I T A S  
M U L T I M E D I A  
N U S A N T A R A

Setelah pengaturan selesai, akan dilakukan simulasi untuk analisis sensitivitas dan simulasi ventilasi alami sebagai pendinginan utama dimana tes ini bertujuan untuk mengetahui parameter apa saja yang signifikan dan parameter apa yang tidak terlalu signifikan terhadap perubahan variabel terikat dari model energi dibandingkan dengan hasil yang didapat dari simulasi model referensi. Dari hasil analisis tersebut akan diketahui parameter yang signifikan dan dijadikan sebagai input parameter untuk analisis lebih lanjut. Gambar 3.2. menunjukkan diagram alir untuk tugas akhir.



**Gambar 3.1.** Alur tugas akhir

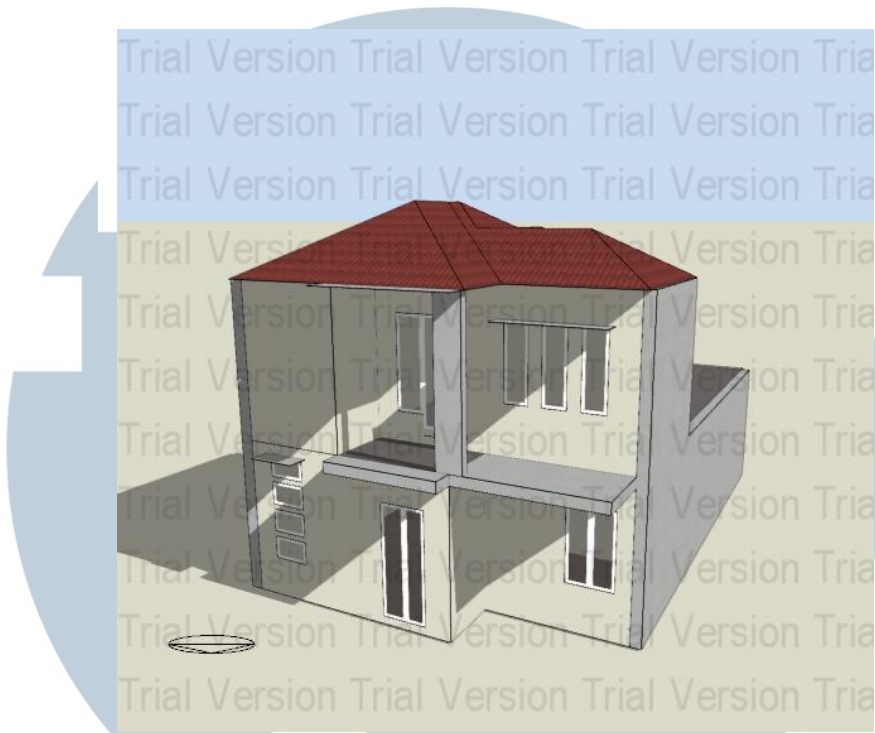


### 3.2 Metodologi Perancangan dan Eksperimen

Tugas akhir yang akan dilakukan adalah simulasi dengan menggunakan model energi dengan input dan output parameter tertentu seperti yang sudah dijelaskan pada alur tugas akhir. Model energi yang digunakan adalah sebuah rumah yang berada di Jl. Magnolia V no 26, Tangerang, Banten 15810. Model merupakan bangunan dua lantai dengan luas area sebesar 75.313 m<sup>2</sup> pada lantai satu dan 33.5 m<sup>2</sup> untuk lantai dua. Arah model energi mengikuti rumah yang menghadap ke arah Timur Laut, lebih tepatnya 31° terhadap arah mata angin Utara.

Model memiliki total 11 *zone* atau ruangan tetapi tidak semua ruangan digunakan sehingga beberapa ruangan tidak dikondisikan. Ruangan yang akan dijadikan fokus utama tugas akhir adalah ruang kamar tidur 2 dan satu ruang untuk bekerja dan belajar. Gambar 3.4. dan Gambar 3.5. adalah gambar model pada lantai satu dan lantai dua secara berurutan. Ruangan dengan tanda bintang (\*) pada Gambar 3.4. dan 3.5. merupakan ruangan yang akan dianalisis lebih lanjut pada tugas akhir.



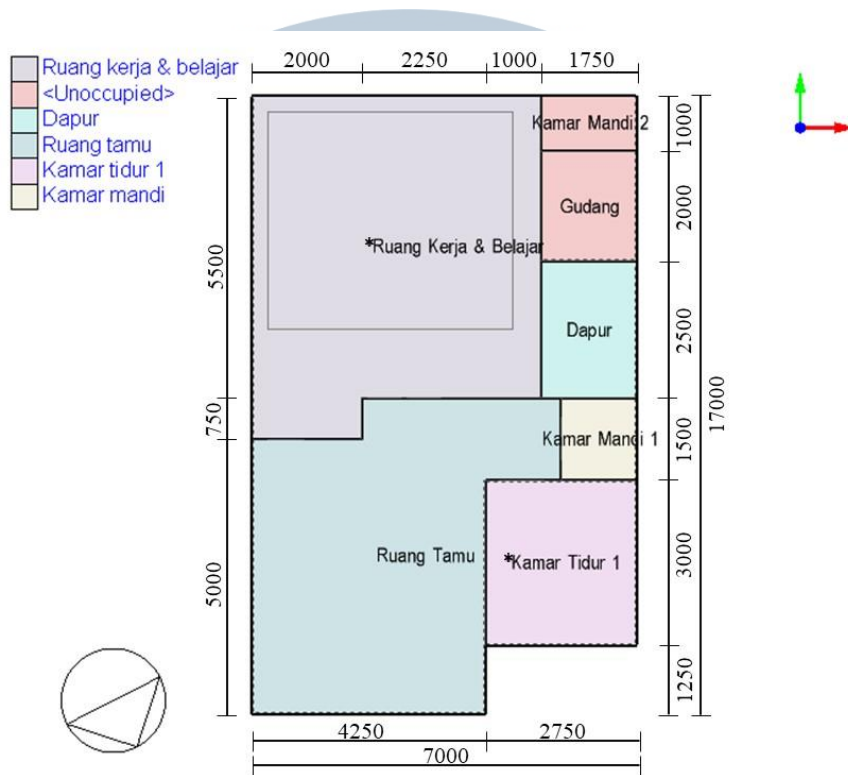


**Gambar 3.2.** Model energi tampak serong depan

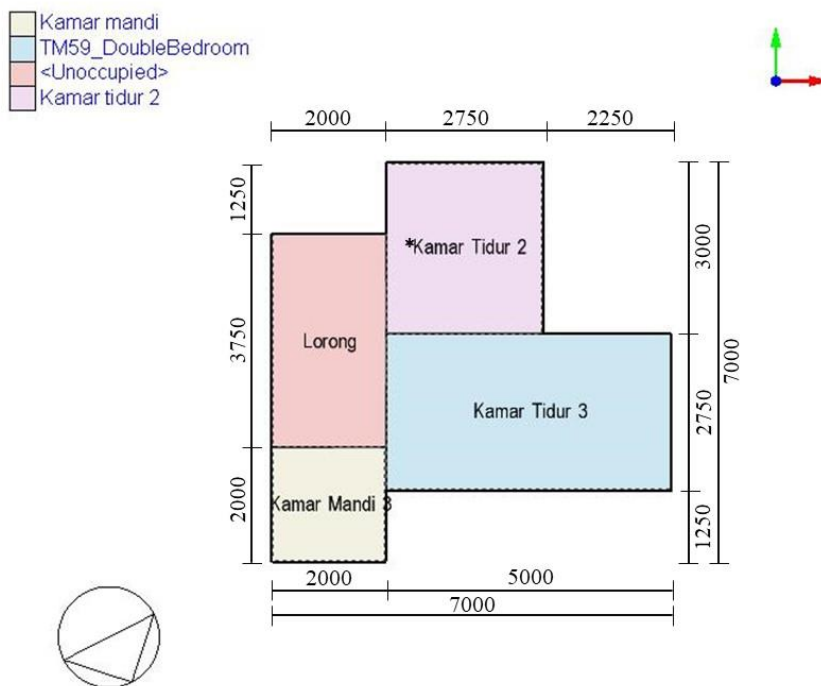


**Gambar 3.3.** Model energi tampak serong belakang

U  
M  
N  
S  
M  
U  
L  
T  
I  
M  
E  
D  
I  
A  
N  
U  
S  
A  
N  
T  
A  
R  
A



**Gambar 3.4.** Lantai satu model energi

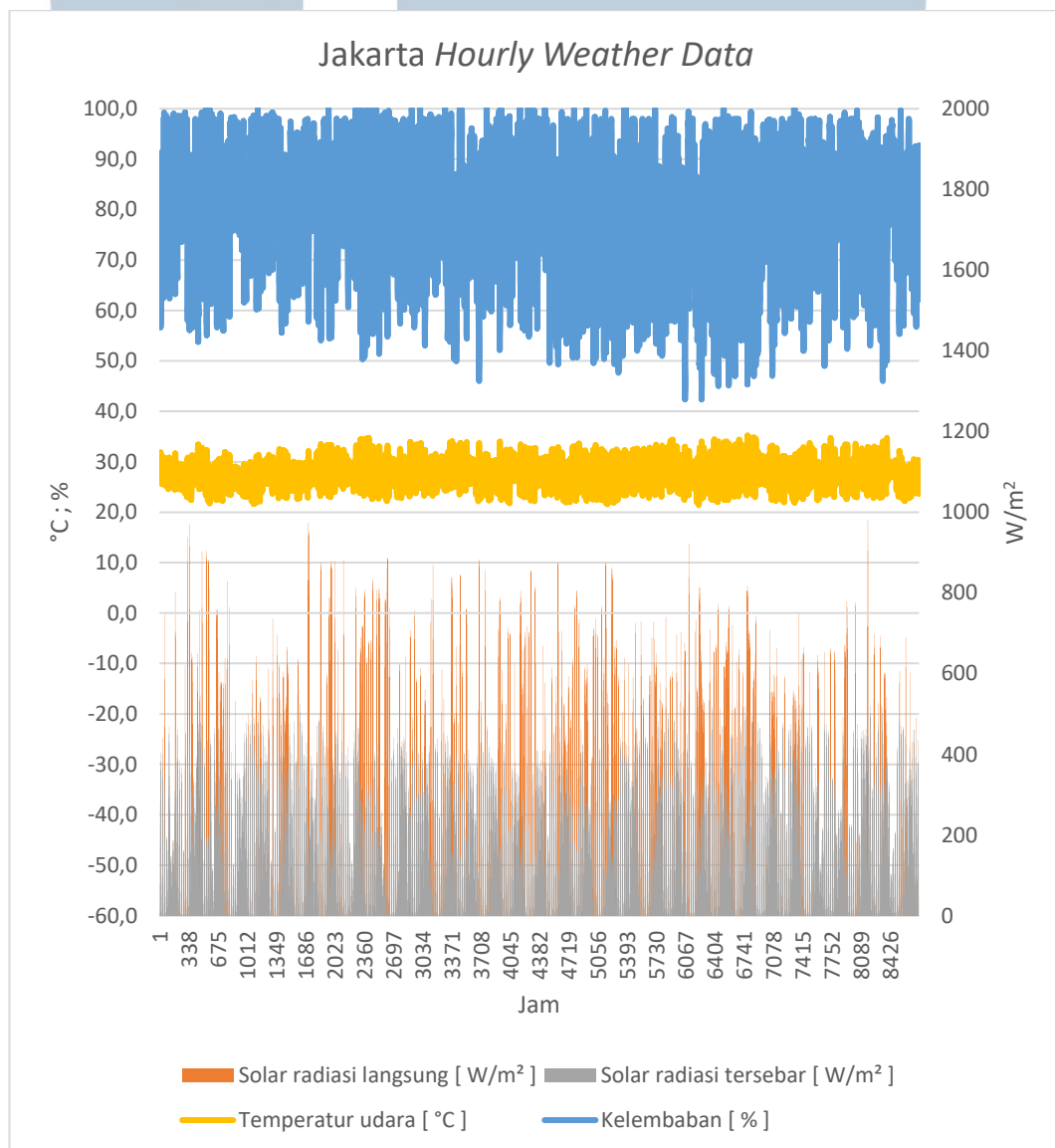


**Gambar 3.5.** Lantai dua model energi

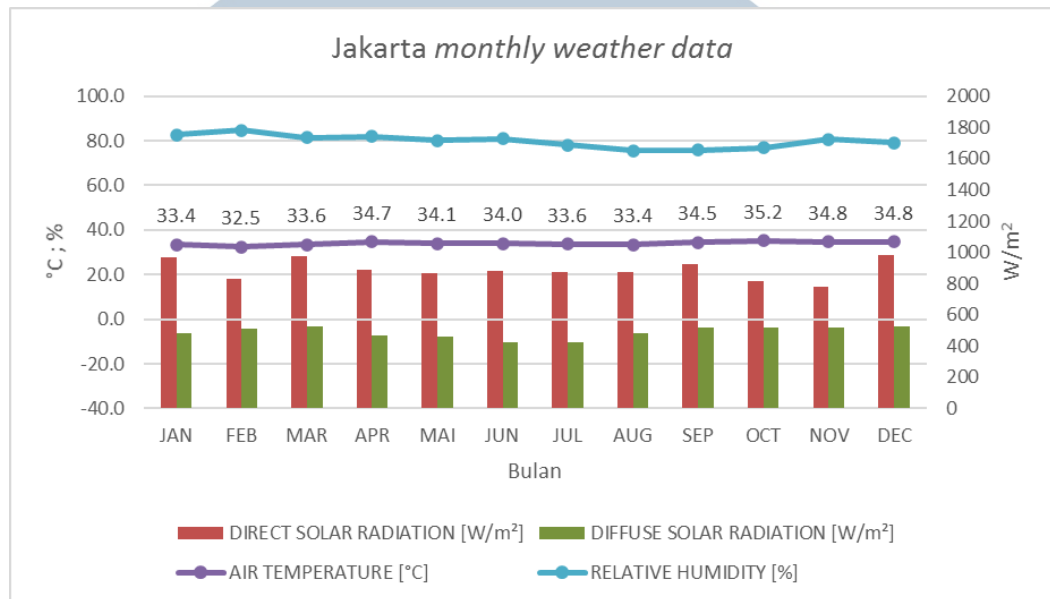
INUSANTARA

### 3.2.1 Weather Data

*Weather data* yang digunakan pada simulasi model energi ini adalah weather data Jakarta yang dikeluarkan oleh Meteonorm 6. Gambar 3.6. adalah grafik untuk *hourly weather data* di Jakarta dan Gambar 3.7. adalah grafik yang menunjukkan *monthly weather data* di Jakarta.



**Gambar 3.6.** Jakarta *hourly weather data* (Meteonorm 6)



**Gambar 3.7.** Jakarta *monthly weather data* (Meteonorm 6)

### 3.2.2 Aktivitas

Aktivitas yang dilakukan di rumah adalah kegiatan rutin yang dilakukan saat di rumah yakni bekerja dengan komputer, menonton TV, dan tidur. Berikut adalah jadwal penggunaan rumah beserta dengan nilai okupansinya. Presentase yang ada pada kolom jadwal menunjukkan total waktu penghuni menggunakan ruangan pada waktu tersebut. Nilai 100% berarti pada kurun waktu tersebut ruangan selalu dipakai. Nilai 20% pada pukul 19-23 menunjukkan penghuni menggunakan ruangan selama 0.8 jam dari pukul 19-23.

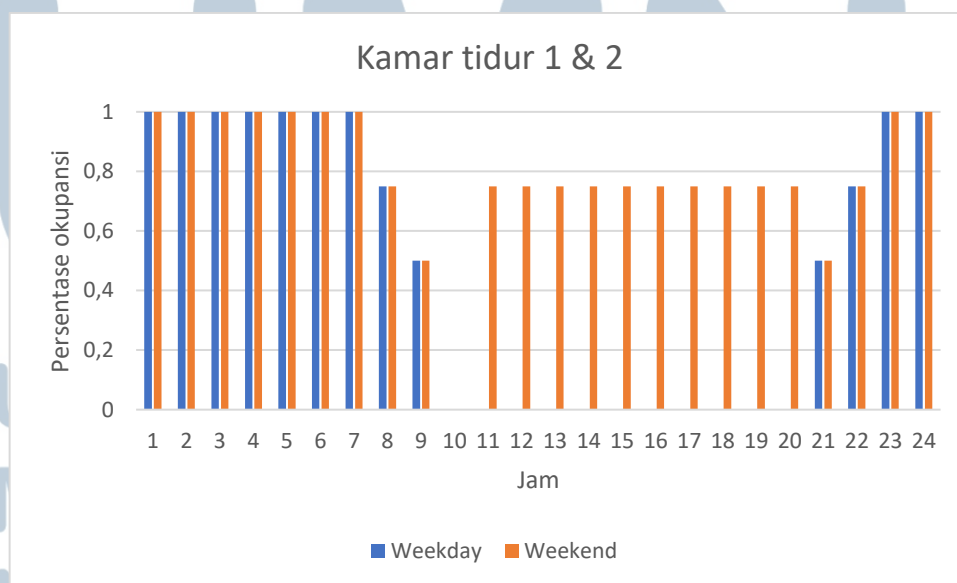
**Tabel 3.1.** Nilai okupansi dengan jadwal hunian per ruangan

Ruangan	Nilai okupansi dengan jadwal hunian per ruangan	
	Okupasi ( <i>people/m²</i> )	Jadwal
Dapur	0.0237	07-10 (100%) 19-23 (20%)

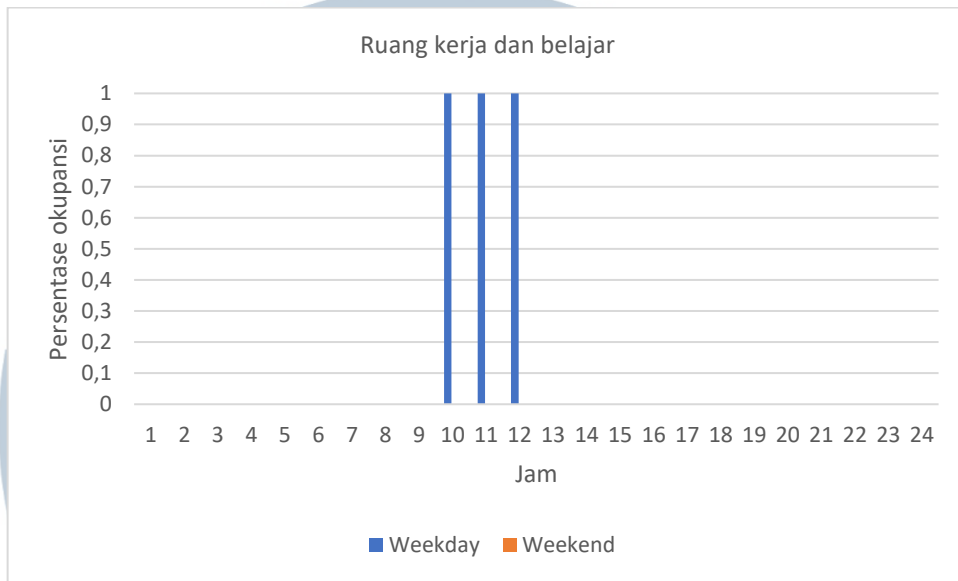


Ruangan	Nilai okupasi dengan jadwal hunian per ruangan	
	Okupasi ( <i>people/m<sup>2</sup></i> )	Jadwal
Kamar mandi 1 & 2	0.0187	07-09 (100%) 19-23 (20%)
Kamar tidur 1 & 2	0.0229	00-07 (100%) 07-08 (75%) 08-09 (50%) 11-20 (75%, Hari libur) 20-21 (50%) 21-22 (75%) 22-24 (100%)
Ruang kerja & belajar	0.1110	Hari biasa: 9-12 (100%)
Ruang tamu	0.0188	11-16 (25%) 16-18 (50%) 18-22 (100%) 22-24 (66%)
Kamar tidur 3	0.0229	00-07 (100%) 07-08 (75%) 08-09 (50%) 14-15 (50%) 20-21 (50%) 21-22 (75%) 22-24 (100%)

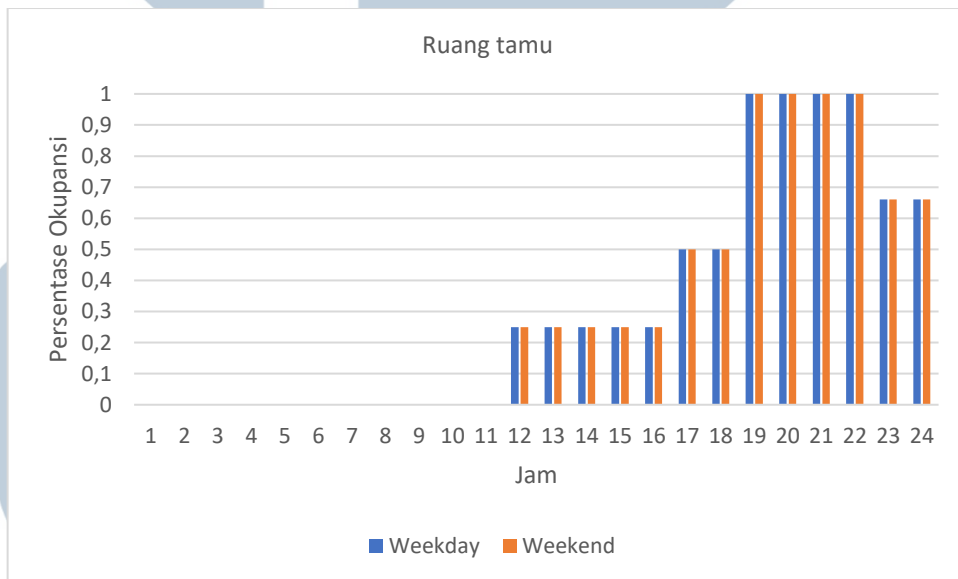
Catatan. Nilai okupasi dan jadwal mengikuti standar yang sudah disediakan oleh DesignBuilder dengan sedikit perubahan pada jadwal.



**Gambar 3.8.** Jadwal okupasi pada kamar tidur 1 dan 2

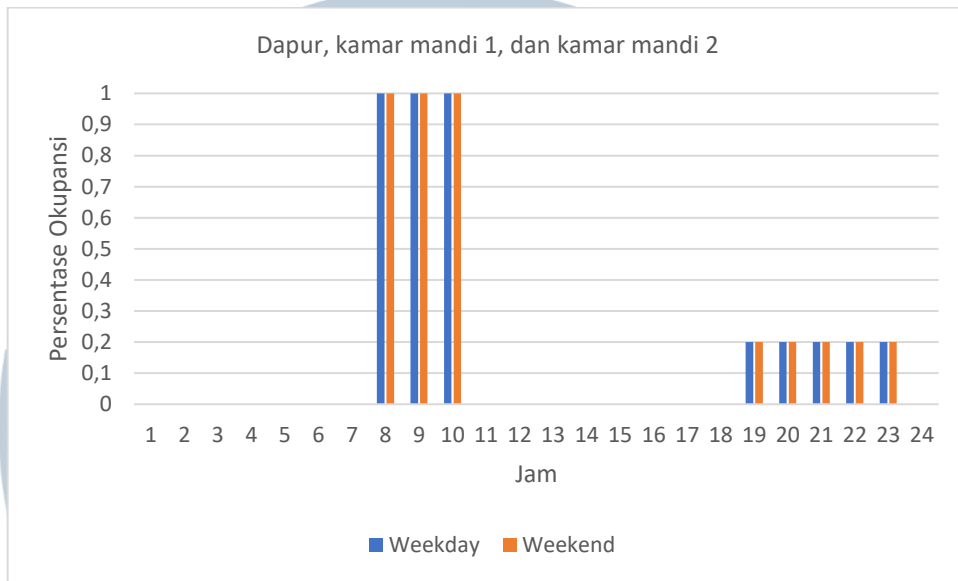


**Gambar 3.9.** Jadwal okupasi pada ruang kerja dan belajar

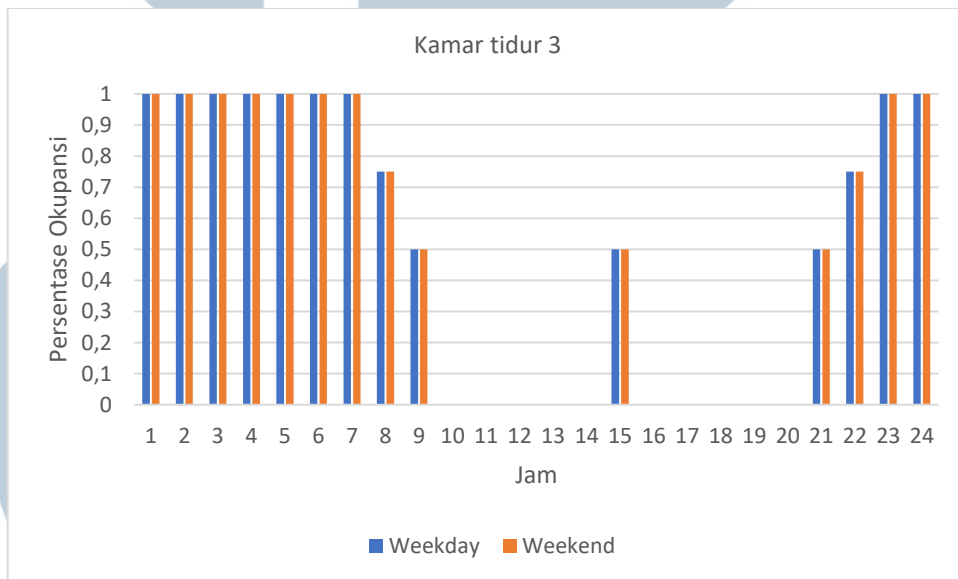


**Gambar 3.10.** Grafik jadwal okupasi pada ruang tamu

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA



**Gambar 3.11.** Grafik jadwal okupasi dapur, kamar mandi 1, dan kamar mandi 2



**Gambar 3.12.** Grafik jadwal okupasi pada kamar tidur 3

### 3.2.3 Konstruksi dan jendela

Bahan dan material model referensi dibuat sama untuk seluruh ruangan sesuai dengan yang umum digunakan di Indonesia, yakni tembok luar

menggunakan beton dilapisi plaster di kedua sisi, dan untuk tembok pemisah ruangan dalam gedung menggunakan batu bata yang dilapisi plaster di kedua sisinya. Untuk dasar pada lantai dua menggunakan 300mm lapisan beton mengikuti templat DesignBuilder. Material pintu mengikuti dengan kondisi nyata rumah dengan menggunakan kayu. Sedangkan untuk jendela, material yang digunakan untuk jendela vertikal Sgl Clr 3mm, dengan total transmisi solar 86.1%, transmisi cahaya 89.8%, dengan  $U$ -value ( $W/m^2-K$ ) 5.894. Sedangkan untuk *skylight* pada ruang kerja dan belajar digunakan material dengan transmisi solar 77%, transmisi cahaya 56%, dan  $U$ -value ( $W/m^2-K$ ) 5.827.

#### 3.2.4 Peralatan

Tabel 3.2. adalah daya per luas dari peralatan elektronik yang digunakan di rumah beserta dengan jadwal penggunaannya. Presentase yang ada pada kolom jadwal menunjukkan total waktu penggunaan alat pada waktu tersebut, seperti 50% pada pukul 12-14 menunjukkan alat digunakan selama 1 jam dari pukul 12-14. Angka presentase merupakan asumsi perkiraan nilai dari kondisi nyata yang ada pada rumah penulis.

**Tabel 3.2.** Nilai daya per luas beserta dengan jadwal per ruangan

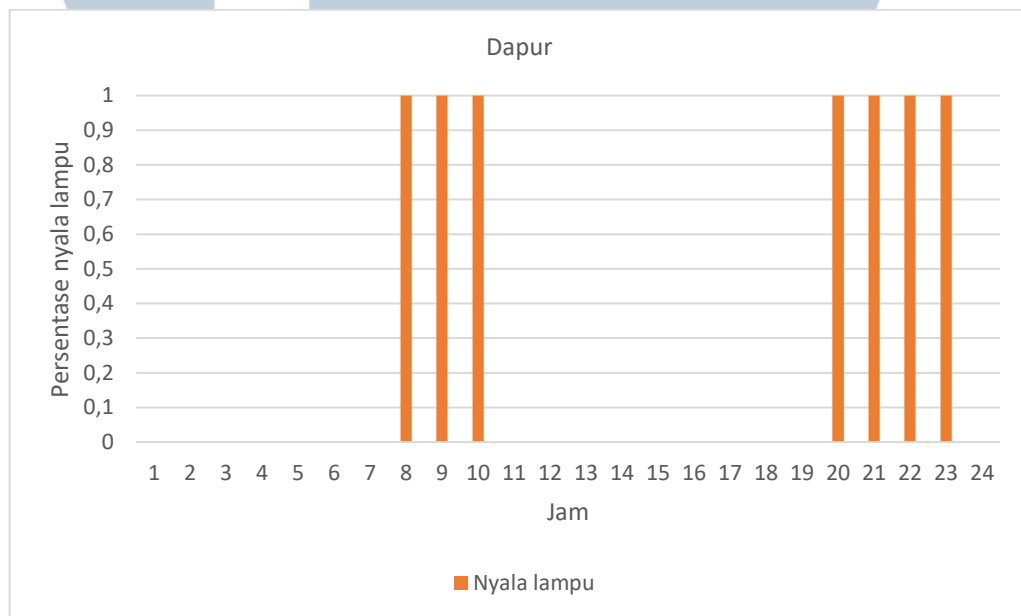
Ruangan	Nilai daya per luas beserta dengan jadwal per ruangan	
	Daya ( $W/m^2$ )	Jadwal
Dapur	3,57	Kulkas (Menyala 24/7) Rice cooker 09-10 (100%)
Kamar tidur 1	4.762	Komputer, hari biasa: 20-21 (50%) 21-24 (100%)

Ruangan	Nilai daya per luas berserta dengan jadwal per ruangan	
	Daya (W/m <sup>2</sup> )	Jadwal
		Komputer, hari libur: 11-12 (50%) 12-14 (100%) 20-21 (50%) 21-24 (100%)
Ruang kerja & belajar	2.162	Komputer & printer, bulan Maret-Juni: 09-12 (100%)  Komputer & printer, bulan September-Desember: 09-12 (100%)
Ruang tamu	0.552	TV, hari Biasa: 12-14 (50%) 19-24 (75%)  TV, hari Libur: 11-15 (50%) 19-24 (75%)
Kamar tidur 2	0.62	Komputer, hari biasa: 20-21 (50%) 21-24 (100%)  Komputer, hari libur: 11-12 (50%) 12-14 (100%) 20-21 (50%) 21-24 (100%)

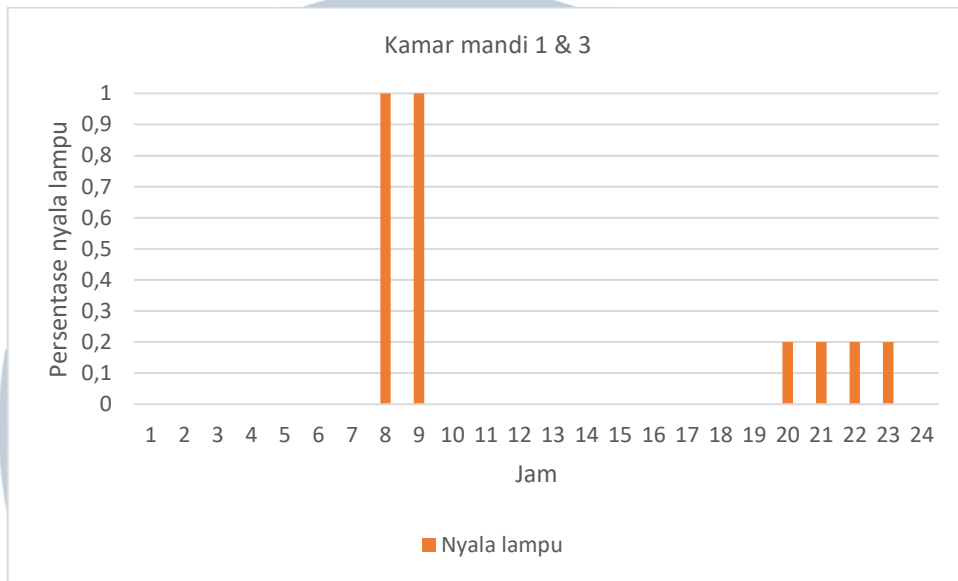
Karena rumah sudah menggunakan lampu LED, maka untuk model referensi akan digunakan templat LED yang ada pada DesignBuilder dengan nilai daya lampu per luas area dengan minimum tingkat pencahayaan 2.5 W/m<sup>2</sup>-100 lux. Dimana daya yang digunakan saat simulasi dikalkulasi dengan mengalikan energi lampu (2.5 W/m<sup>2</sup>-100 lux) dengan luas area, serta dikalikan lagi dengan tingkat pencahayaan minimum yang dibutuhkan oleh ruangan yang dibagi dengan 100<sup>[8]</sup>. Tabel 3.3. menunjukan jadwal lampu menyala

**Tabel 3.3.** Jadwal lampu menyala di setiap ruangan

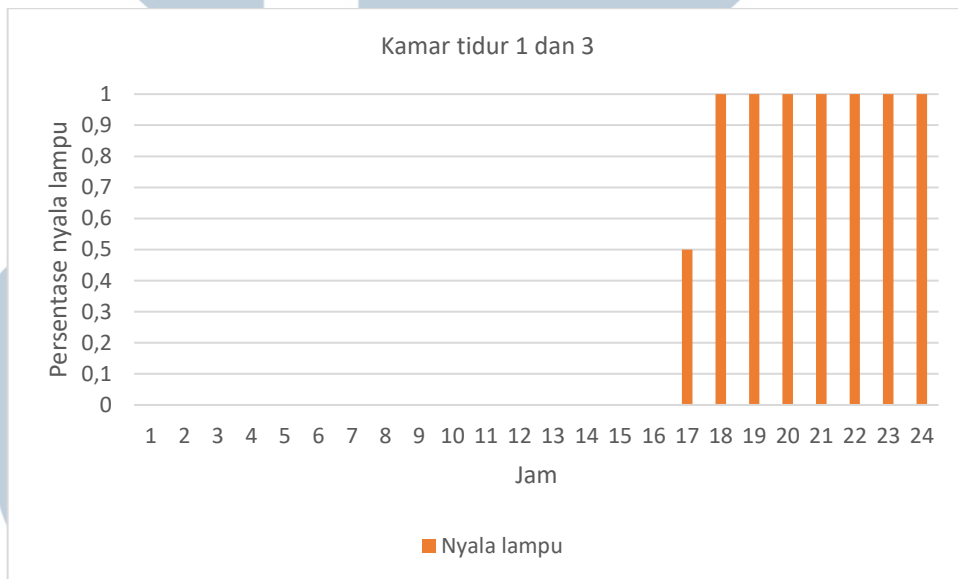
Ruangan	Jadwal lampu menyala di setiap ruangan
Dapur	07-10 (100%) 19-23 (100%)
Kamar mandi 1 & 3	07-09(100%) 19-23 (20%)
Kamar tidur 1 & 3	17.30-24 (100%)
Ruang kerja & belajar	17-24 (100%)
Ruang tamu	17-24 (100%)
Kamar tidur 2	18-08 (100%)



**Gambar 3.13.** Jadwal lampu menyala pada dapur

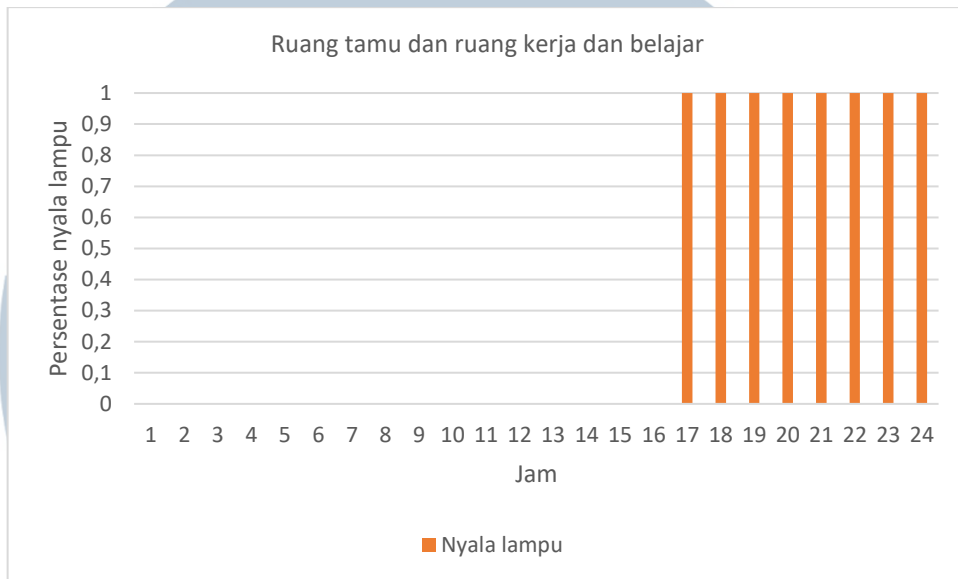


**Gambar 3.14.** Jadwal lampu menyala pada kamar mandi 1 dan 3

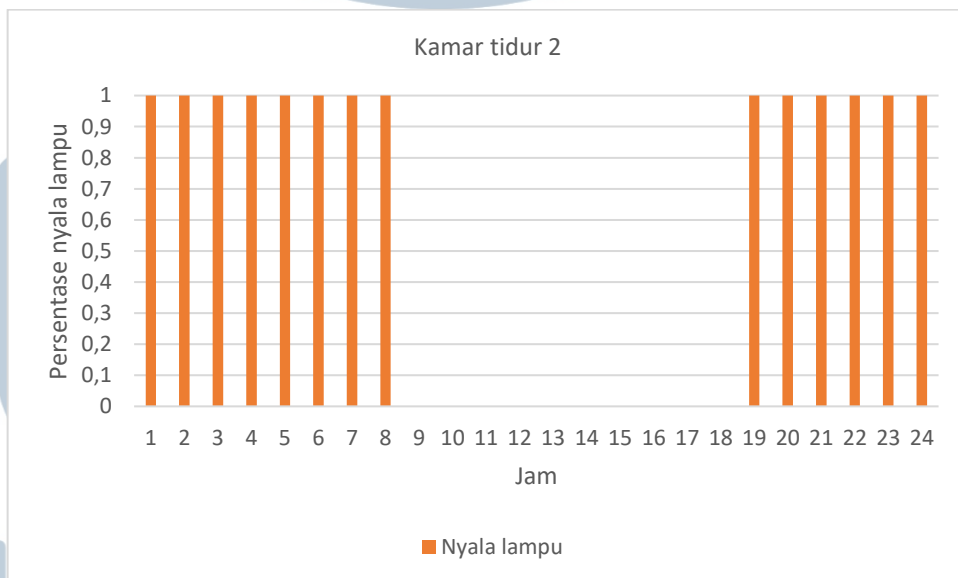


**Gambar 3.15.** Jadwal lampu menyala pada kamar tidur 1 dan 3

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA



**Gambar 3.16.** Jadwal lampu menyala pada ruang tamu dan ruang kerja dan belajar



**Gambar 3.17.** Jadwal lampu menyala pada kamar tidur 2

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

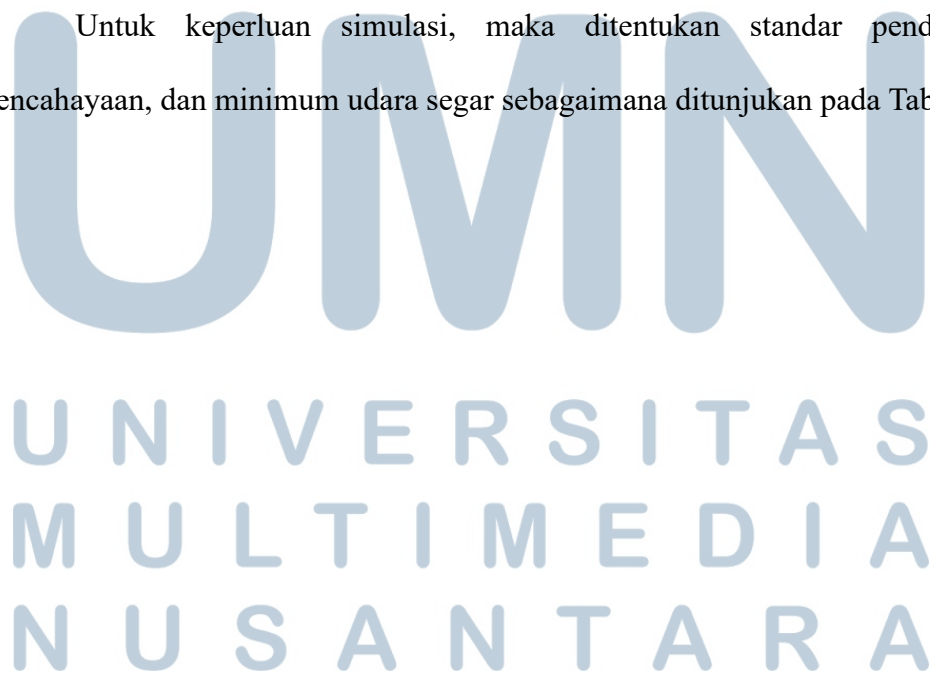


Rumah memiliki empat AC pada empat ruangan yang berbeda dimana empat ruangan tersebut akan menjadi fokus utama analisis. Untuk pendinginan berikut adalah daya dari AC dengan COP 1.8 yang ada pada kamar tidur dan ruang kerja beserta jadwal penggunaannya.

**Tabel 3.4.** Daya AC model referensi dan jadwal penyalan

Ruangan	Daya AC model referensi (W)	Jadwal hari biasa	Jadwal hari libur
Kamar tidur 1	320	20-22 (50%) 22-02 (100%) 02-07 (50%)	14-18 (75%) 18-22 (50%) 22-02 (100%) 02-09 (50%)
Ruang kerja & belajar	690	09-12 (100%)	Tidak menyala
Kamar tidur 2	540	20-22 (50%) 22-07 (100%)	14-18 (75%) 18-22 (50%) 22-09 (100%)
Kamar tidur 3	395	14-15 (75%) 22-23 (75%)	

Untuk keperluan simulasi, maka ditentukan standar pendinginan, pencahayaan, dan minimum udara segar sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.5.



**Tabel 3.5.** Standar temperatur, pencahayaan, dan minimum udara segar

Ruangan	Standar temperatur, pencahayaan, dan minimum udara segar		
	Temperatur (°C) <sup>a</sup>	Tingkat pencahayaan (lux) <sup>b</sup>	Minimum udara segar (liter/detik-perorangan) <sup>c</sup>
Dapur	25	250	12
Kamar tidur	24	150	7.5
Ruang kerja & belajar	24	350	10
Ruang tamu	25	120	7.5
Kamar mandi	25	250	12

Catatan. <sup>a</sup>diambil dari SNI 03-6572-2001<sup>[1]</sup>, <sup>b</sup>diambil dari SNI 03-6575-2001<sup>[12]</sup>, <sup>c</sup>diambil ANSI/ASHRAE Standard 62-2001<sup>[13]</sup>.

UMMN

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA