

STRATEGI DESAIN BUKAAN CAHAYA DAN VENTILASI PADA RUMAH TINGGAL DI KAMPUNG KOTA BUKIT JARIAN, BANDUNG UNTUK MENCAPAI RUMAH SEHAT NET ZERO EMISSION

LATAR BELAKANG

Perumahan di **kampung kota** memiliki karakter bangunan yang **padat, minim bukaan** dan sering kali ditemukan pada negara-negara berkembang. Fenomena ini muncul karena berbagai alasan, salah satunya keterbatasan lahan dan biaya yang tersedia sehingga dalam perancangan tidak memperhatikan aspek-aspek kenyamanan seperti desain pasif bangunan yaitu pencahayaan dan penghawaan alami. Hal ini dapat menyebabkan **permasalahan kesehatan** penghuni yang rentan terhadap penyakit (penyebaran virus, kondisi udara kurang layak, dll). Menciptakan rumah sehat menjadi solusi dari permasalahan tetapi rumah sehat tidak dapat dicapai dengan kondisi lingkungan yang buruk, sehingga perlu pembenahan secara kawasan. Pembenahan sejalan dengan konsep baru yaitu Net Zero Emission yang digadangkan menjadi solusi dari permasalahan perubahan iklim dan krisis lingkungan global.

Net Zero Emission adalah situasi saat jumlah karbon yang dilepaskan ke atmosfer tidak melebihi jumlah yang dapat diserap bumi. Salah satu aspek yang dapat diterapkan adalah penghematan energi dengan memanfaatkan energi terbarukan atau energi alam seperti pencahayaan dan penghawaan alami, sehingga pada penelitian ini difokuskan pada optimalisasi bukaan rumah agar dapat memanfaatkan **pencahayaan dan penghawaan alami**.

Permasalahan pada penelitian ini terletak pada rumah Kampung Kota Bukit Jarian yang **tidak tipikal** (berbeda-beda) tiap rumah, sehingga solusi yang diberikan harus dapat diterapkan ke seluruh kelompok rumah. Pengelompokan dilakukan berdasarkan **klasifikasi tipe rumah** seperti : tinggi bangunan (jumlah lantai), proporsi/bentuk ruang, efektivitas bukaan, dan orientasi bukaan/bangunan.

TUJUAN PENELITIAN

- Mengidentifikasi permasalahan pencahayaan dan penghawaan alami pada empat kelompok rumah (sampel) dan mengetahui apa permasalahan yang berulang/sama pada empat kelompok rumah di Kampung Kota Bukit Jarian, Bandung.
- Memberikan solusi secara teoritis yang diuji dengan simulasi dan dapat diterapkan ke empat kelompok rumah (sampel) untuk mengatasi permasalahan pencahayaan dan penghawaan alami.

PEMBAHASAN

IDENTIFIKASI MASALAH

Sampel	Kajian	Kriteria / Standar	Eksisting / Lapangan	Analisis	Sintesis		
1	Pencahayaan Alami	SNI-03-6197-2000 Ruang Tamu: 120-150 lx Ruang Makan: 120-150 lx Dapur: 200 lx BREEAM DF 2%	Ruang Luar: 3000 lx R. Tamu: 102 lx, DF 0.08% Dapur: 230 lx, DF 0.02%	- Penurunan kuantitas pencahayaan karena desain pada area yang tertutup bukaan	- Kuantitas pencahayaan perlu ditingkatkan pada area yang tertutup bukaan		
				Penghawaan Alami	Air Change per Hour	- Ruang tamu tidak terdapat bukaan yang memadai	- Penambahan bukaan pada ruang tamu
						- Ruang tamu dan dapur tidak terdapat bukaan yang memadai	- Penambahan bukaan pada ruang tamu dan dapur
						- Ruang tamu dan dapur tidak terdapat bukaan yang memadai	- Penambahan bukaan pada ruang tamu dan dapur
2	Pencahayaan Alami	SNI-03-6197-2000 Ruang Tamu: 120-150 lx Ruang Makan: 120-150 lx Dapur: 200 lx BREEAM DF 2%	Ruang Luar: 1200 lx R. Tamu: 102 lx, DF 0.08% Dapur: 230 lx, DF 0.02%	- Penurunan kuantitas pencahayaan karena desain pada area yang tertutup bukaan	- Kuantitas pencahayaan perlu ditingkatkan pada area yang tertutup bukaan		
				Penghawaan Alami	Air Change per Hour	- Ruang tamu dan dapur tidak terdapat bukaan yang memadai	- Penambahan bukaan pada ruang tamu dan dapur
						- Ruang tamu dan dapur tidak terdapat bukaan yang memadai	- Penambahan bukaan pada ruang tamu dan dapur
						- Ruang tamu dan dapur tidak terdapat bukaan yang memadai	- Penambahan bukaan pada ruang tamu dan dapur
3	Pencahayaan Alami	SNI-03-6197-2000 Ruang Tamu: 120-150 lx Ruang Makan: 120-150 lx Dapur: 200 lx BREEAM DF 2%	Ruang Luar: 1800 lx R. Tamu: 102 lx, DF 0.08% Dapur: 230 lx, DF 0.02%	- Penurunan kuantitas pencahayaan karena desain pada area yang tertutup bukaan	- Kuantitas pencahayaan perlu ditingkatkan pada area yang tertutup bukaan		
				Penghawaan Alami	Air Change per Hour	- Ruang tamu dan dapur tidak terdapat bukaan yang memadai	- Penambahan bukaan pada ruang tamu dan dapur
						- Ruang tamu dan dapur tidak terdapat bukaan yang memadai	- Penambahan bukaan pada ruang tamu dan dapur
						- Ruang tamu dan dapur tidak terdapat bukaan yang memadai	- Penambahan bukaan pada ruang tamu dan dapur
4	Pencahayaan Alami	SNI-03-6197-2000 Ruang Tamu: 120-150 lx Ruang Makan: 120-150 lx Dapur: 200 lx BREEAM DF 2%	Ruang Luar: 2000 lx R. Tamu: 102 lx, DF 0.08% Dapur: 230 lx, DF 0.02%	- Penurunan kuantitas pencahayaan karena desain pada area yang tertutup bukaan	- Kuantitas pencahayaan perlu ditingkatkan pada area yang tertutup bukaan		
				Penghawaan Alami	Air Change per Hour	- Ruang tamu dan dapur tidak terdapat bukaan yang memadai	- Penambahan bukaan pada ruang tamu dan dapur
						- Ruang tamu dan dapur tidak terdapat bukaan yang memadai	- Penambahan bukaan pada ruang tamu dan dapur
						- Ruang tamu dan dapur tidak terdapat bukaan yang memadai	- Penambahan bukaan pada ruang tamu dan dapur

KESIMPULAN

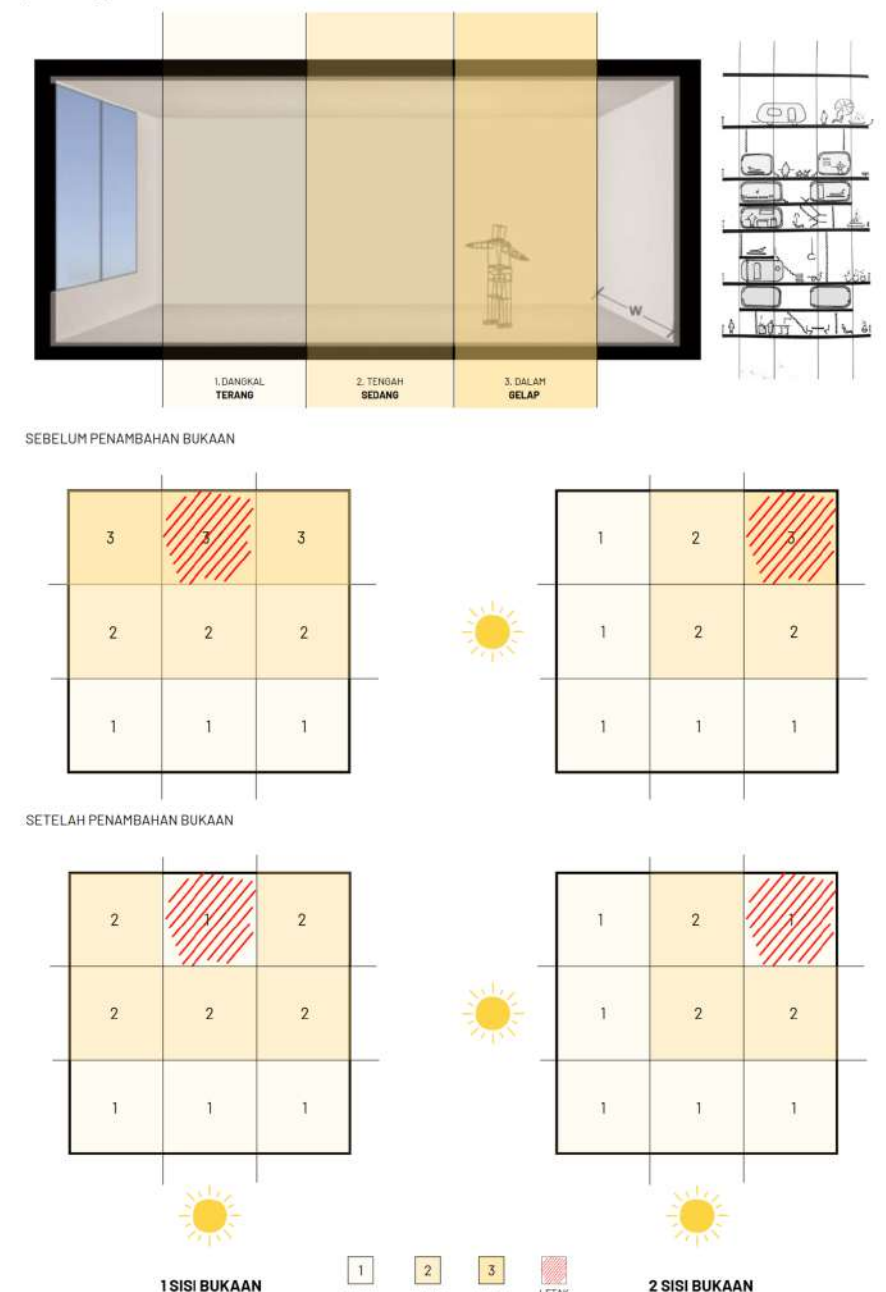
Sampel Rumah	Ruang	R. Tamu		Dapur	
		Lux	DF (%)	Lux	DF (%)
1	Eksisting	134.8	0.59	1.1	0
	Solusi Desain	142.8	0.64	813	7.2
2	Eksisting	243.6	1.54	96.15	0.33
	Solusi Desain	308.9	2.44	140.25	0.66
3	Eksisting	224.1	0.52	36.1	0.08
	Solusi Desain	228.6	0.56	214.2	1
4	Eksisting	40	0.11	1348	7.71
	Solusi Desain	44.4	0.12	1428	8.07

Sampel Rumah	Ruang	R. Tamu		Dapur	
		Kecepatan (m/s)	ACH	Kecepatan (m/s)	ACH
1	Eksisting	0.1	0.27	0	0
	Solusi Desain	0.5	2.29	0.1	0.83
2	Eksisting	0.1	0.10	0	0
	Solusi Desain	0.5	3.86	0.3	3.47
3	Eksisting	0	0	0	0
	Solusi Desain	0.4	6.00	0.6	5.73
4	Eksisting	0.1	0.05	0	0
	Solusi Desain	0.2	1.11	0.1	0.2

SOLUSI IDEAL PERMASALAHAN

Melihat tabel identifikasi masalah, didapatkan titik temu permasalahan disebabkan oleh **letak bukaan tidak efektif** hanya pada satu sisi sehingga pencahayaan tidak dapat menjangkau ruang dalam rumah, pergerakan dan pergantian udara tidak terjadi. Solusi paling ideal adalah **menambah bukaan** pada area dalam, karena tidak memungkinkan melalui samping sehingga penambahan bukaan melalui **sisi atas bangunan**.

Terinspirasi melalui diagram Habraken dalam bukunya "Supports: An Alternative to Mass Housing" (1961), pembagian zona ruang berdasarkan fungsi menjadi tiga bagian menyesuaikan aktivitas dari masing-masing penghuni.

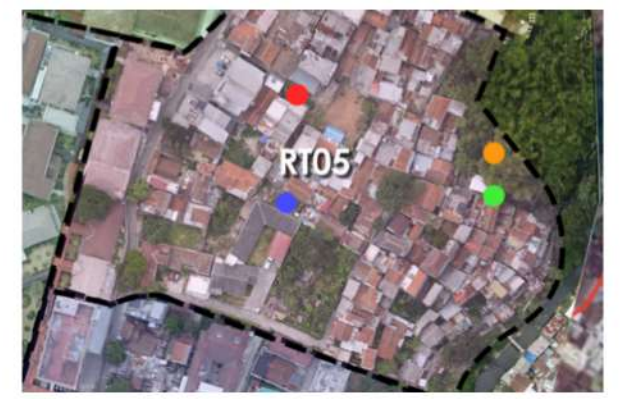


METODE PENELITIAN

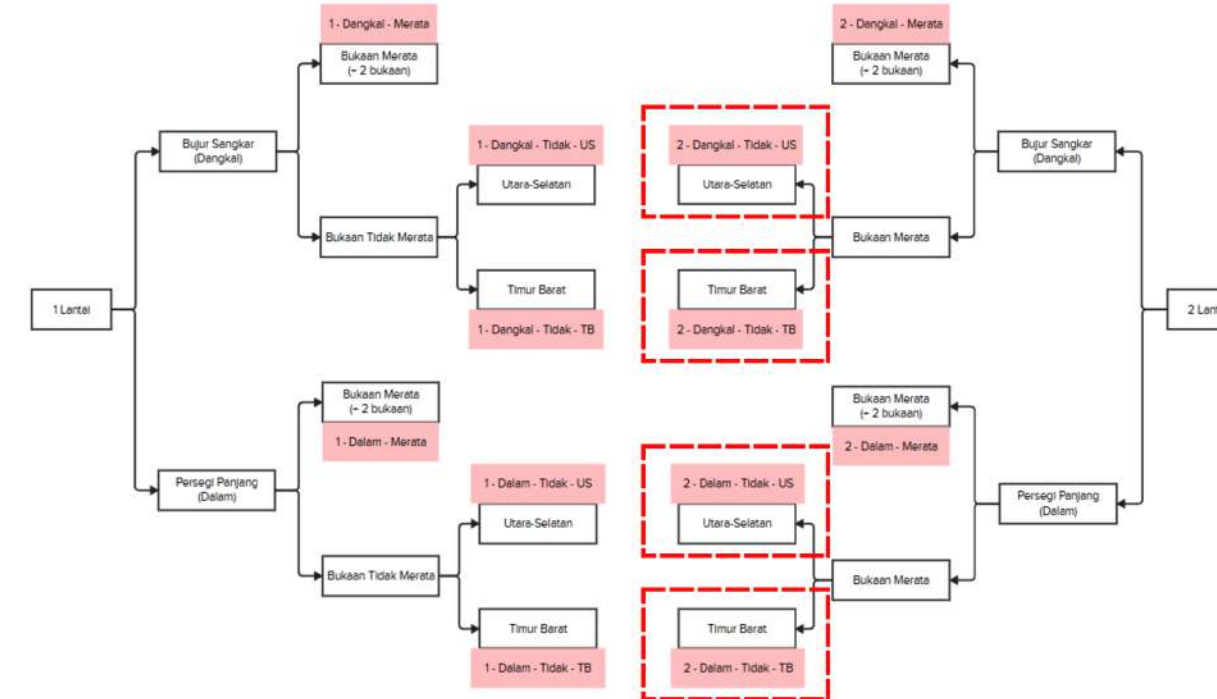
Penelitian dilakukan di Kampung Kota Bukit Jarian (wilayah kampung Cikapundung RT 05 RW 11, Bandung, Jawa Barat, Indonesia).

FAKTOR KLASIFIKASI RUMAH KAMPUNG KOTA BUKIT JARIAN

- Tinggi Bangunan : 1 Lantai / 2 Lantai
- Proporsi Ruang : Persegi (dangkal) / Persegi Panjang (dalam)
- Efektivitas Bukaan : Efektif / Tidak efektif
- Orientasi Bukaan : Utara-Selatan / Timur-barat



KLASIFIKASI RUMAH KAMPUNG KOTA BUKIT JARIAN, BANDUNG

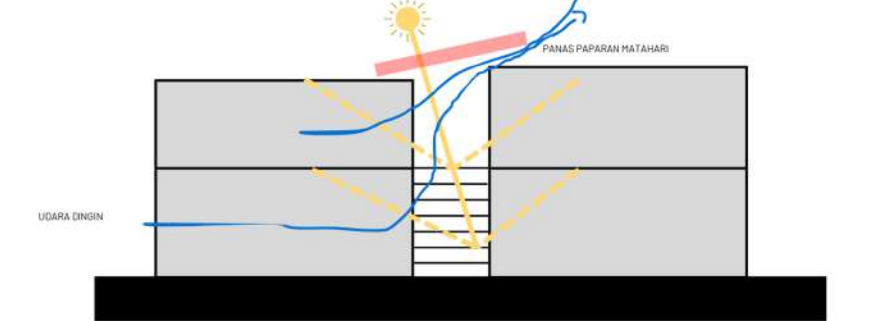


No	Jumlah Lantai	Proporsi Ruang	Efektivitas Bukaan	Orientasi Bukaan
1	1	□	E	2
2	1	□	TE	Utara/Selatan
3	1	□	TE	Timur/Barat
4	1	□	E	2
5	1	□	TE	Utara/Selatan
6	1	□	TE	Timur/Barat
7	2	□	E	2
8	2	□	TE	Utara/Selatan
9	2	□	TE	Timur/Barat
10	2	□	E	2
11	2	□	TE	Utara/Selatan
12	2	□	TE	Timur/Barat

Pemilihan 4 sampel berdasarkan tingkat kompleksitas dan keterbatasan opsi solusi yang sulit, sehingga dipilih kelompok rumah dengan klasifikasi: dua lantai dan bukaan tidak efektif untuk diteliti lebih lanjut.

PENERAPAN PADA SAMPEL RUMAH

Rekomendasi peletakan bukaan disamping **belum tentu dapat diterapkan** pada setiap rumah. Terutama pada rumah dengan dua lantai karena keterbatasan struktur-konstruksi, fungsi ruang, dll. Menimbang permasalahan peletakan bukaan, penerapan pada sampel rumah **disarankan** pada bagian **atap tangga** karena tangga merupakan penghubung vertikal yang pasti ada pada rumah bertingkat (sampel dua lantai).

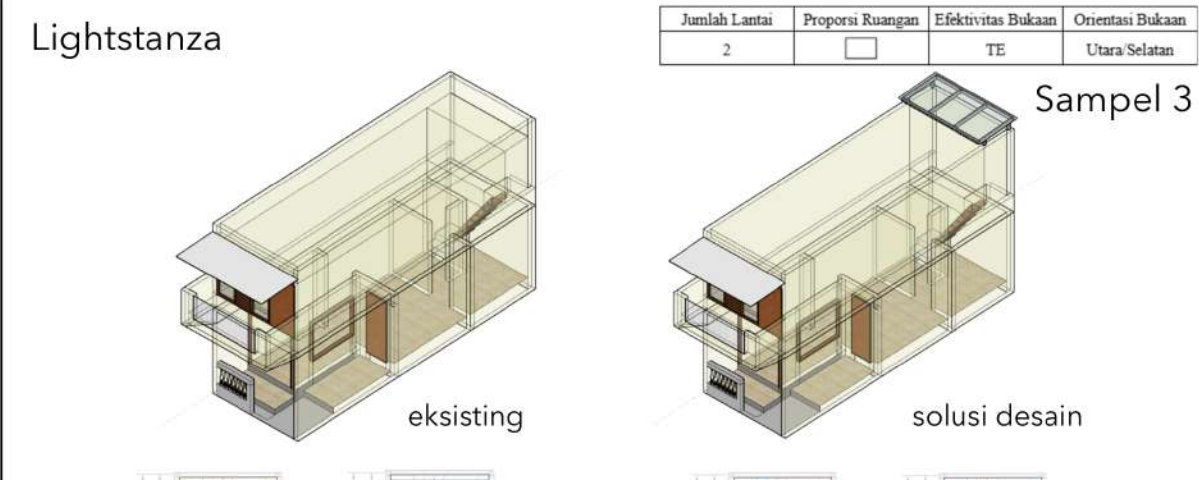


Area tangga dapat menerangi ruang sekitar dan **mengurangi kedalaman ruang**. Dari segi penghawaan, paparan matahari panas pada area bukaan atas mengakibatkan udara mengalir keatas untuk membuang udara panas sehingga terjadi **pergerakan udara pasif** dalam bangunan.



Material atap polycarbonate rangka atap baja ringan/besi/ampig. Sisi tinggi bukaan atas diletakkan berlawanan arah udara dominan (tenggara) agar udara panas lebih kuat didorong.

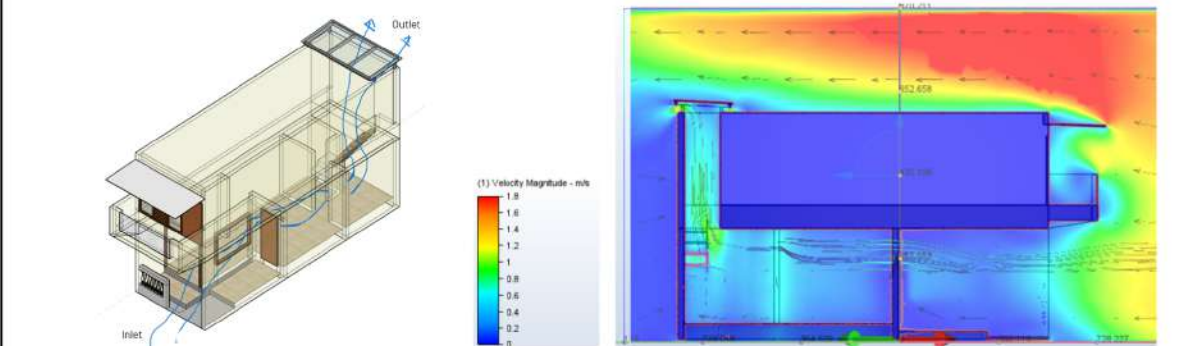
SIMULASI PENCAHAYAAN DAN PENGHAWAAN ALAMI



Ruang	R. Tamu		Dapur	
	Lux	DF (%)	Lux	DF (%)
Eksisting	224.1	0.52	36.1	0.08
Solusi Desain	228.6	0.56	214.2	1

Peningkatan signifikan pada dapur hampir 6x lipat, tetapi pada ruang tamu tidak signifikan karena terhalang dinding pembatas. Masih dibawah standar tetapi hasil **dapat dioptimalkan** dengan penyesuaian ruang setelah penambahan bukaan atas.

Autodesk CFD 2024



Ruang	R. Tamu		Dapur	
	Kecepatan (m/s)	ACH	Kecepatan (m/s)	ACH
Eksisting	0	0	0	0
Solusi Desain	0.4	6.00	0.6	5.73

Solusi desain, prinsip **stack effect** dan **rekayasa suhu**, area dalam cenderung dingin dan area bukaan atas cenderung panas sehingga udara mengalir. Ruang Tamu **meningkat drastis** dan memenuhi standar (2 ACH), dapur juga meningkat tetapi masih dibawah standar yaitu (20 ACH)

Teori peletakan bukaan atas hasil dari **penggabungan teori zonasi Habraken dan teori pencahayaan alami** terhadap **kedalaman ruang** dapat digunakan secara **universal** terutama pada **kampung kota**. Secara horizontal, peletakan bukaan atas paling ideal pada area terdalam bangunan atau pada tangga (solusi memungkinkan). Secara vertikal, **dimensi bukaan mempengaruhi kuantitas cahaya dan udara**. Penambahan bukaan atas **terbukti efektif** dengan simulasi penerapan solusi. Terjadi **peningkatan signifikan dari segi pencahayaan dan penghawaan alami**. Standar lux tidak dapat diterapkan karena batasan penelitian (area sekitar diabaikan) sehingga digunakan DF sebagai standar penghawaan dan ACH sebagai standar pencahayaan. Terdapat tiga rumah yang memenuhi standar pencahayaan pada salah satu ruang dan dua rumah pada tiga sampel rumah memenuhi standar penghawaan, dapur peningkatan signifikan tetapi belum memenuhi standar.

Hasil simulasi masih **belum hasil maksimal** dari **penambahan bukaan atas** karena **belum dilakukan penyesuaian ruang** setelah penambahan bukaan atas. Hasil simulasi masih menggunakan penataan dan pelingkup ruang eksisting (hanya mengandalkan bukaan samping). **Penyesuaian ruang** yang dapat dilakukan berupa modifikasi **elemen pelingkup ruang, dinding pembatas, warna, dan lain-lain**. Dengan dilakukan penyesuaian ruang, cahaya dan udara yang masuk dapat didistribusikan lebih jauh ke seluruh area di dalam rumah.

SKRIPSI AWARDS XXII 2024-2

NAMA PESERTA : Devin Richardo Hendrato
NPM : 6112001077

DOSEN PEMBIMBING : Dr. Nancy Yusrina Nugroho, S.T., M.T.
DOSEN KO-PEMBIMBING: Ir. Mimie Purnama, M.T.
DOSEN PENGUJI 1 : Dr. Yasmin Suriansyah, Ir., MSP.
DOSEN PENGUJI 2 : Ryani Gunawan, S.T., M.T.



PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR
JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN