

**PERANCANGAN BUKAAN YANG  
MENGOPTIMALKAN PENCAHAYAAN DAN  
PENGHAWAAN ALAMI PADA RUMAH DERET**  
(OBJEK STUDI: 3 KLASIFIKASI LINGKUNGAN DAN UNIT  
KAMPUNG DERET PETOGOGAN, JAKARTA)

**TESIS DESAIN**



**Oleh:**

**Anggi Oktovianto  
2016841002**

**Dosen Pembimbing:  
Dr. Ir. Alwin Suryono S. MT.**

**PROGRAM MAGISTER ARSITEKTUR  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG  
DESEMBER 2018**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PERANCANGAN BUKAAN YANG MENGOPTIMALKAN  
PENCAHAYAAN DAN PENGHAWAAN ALAMI PADA RUMAH DERET**

(Objek Studi: 3 Klasifikasi Lingkungan dan Unit  
Kampung Deret Petogogan, Jakarta)



**Oleh:**

**Anggi Oktovianto  
2016841002**

**Disetujui Untuk Diajukan Ujian Sidang pada Hari/Tanggal:  
Rabu, 9 Januari 2019**

**Dosen Pembimbing:**

**Dr. Ir. Alwin Suryono S. MT.**

**PROGRAM MAGISTER ARSITEKTUR  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG  
DESEMBER 2018**

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, Saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Anggi Oktovianto  
Nomor Pokok Mahasiswa : 2016841002  
Program : Magister Arsitektur  
Fakultas Teknik  
Universitas Katolik Parahyangan  
Bidang Konsentrasi : Alur Desain

Menyatakan bahwa Tesis dengan Judul:

### **PERANCANGAN BUKAAN YANG MENGOPTIMALKAN PENCAHAYAAN DAN PENGHAWAAN ALAMI PADA RUMAH DERET**

Adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan Pembimbing, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan : di Bandung  
Tanggal : 15 Desember 2018

Penulis



Anggi Oktovianto



# **PERANCANGAN BUKAAN YANG MENGOPTIMALKAN PENCAHAYAAN DAN PENGHAWAAN ALAMI PADA RUMAH DERET**

**Anggi Oktovianto (NPM: 2016841002) Pembimbing:  
Dr. Ir. Alwin Suryono S. MT.  
Magister Arsitektur  
Bandung  
Desember 2018**

## **ABSTRAK**

Fenomena konsumsi energi dan percepatan pembangunan rumah tinggal mendorong perancang menerapkan konsep desain pasif sebagai upaya penghematan energi dalam mencapai kenyamanan penghuni tanpa bantuan mekanik maupun elektrik di iklim tropis, yaitu mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami. *Pilot project* penyediaan perumahan di Indonesia adalah Kampung Deret Petogogan yang rancangannya bukaannya terindikasi tidak berhasil dalam mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui penerapan konsep desain pasif yang ideal pada perancangan bukaan dalam mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami. Penelitian diawali dengan mendeskripsikan kriteria penerapan konsep desain pasif. Selanjutnya, mendeskripsikan 3 kondisi lingkungan dan membandingkan kriteria dengan rancangan bukaan dan hasil pengukuran dari ketiga kondisi lingkungan berbeda hingga memunculkan temuan yang menjadi acuan perumusan solusi desain. Hasil dari penelitian ini adalah kondisi lingkungan Kampung Deret Petogogan telah sesuai dengan kriteria dan menghasilkan hasil ukur yang optimal, hanya perlu beberapa penyesuaian berkaitan dengan jarak antar bangunan. Beberapa poin rancangan yang berkaitan dengan karakteristik rumah deret perlu dibenahi, yaitu perlunya penggunaan dinding pengarah pergerakan udara, penyesuaian orientasi dan letak bukaan, penggunaan tipe bukaan transparan dan tidak mengubah arah pergerakan udara secara vertikal, memaksimalkan permukaan dinding untuk dijadikan bukaan dan penggunaan bukaan atap untuk menjangkau area yang tidak terakomodasi pencahayaan dan penghawaan alami.

**Kata Kunci:** Rumah Deret, Bukaan, Konsep Desain Pasif

# **DESIGNING THE BUILDING OPENING TO OPTIMIZE NATURAL LIGHTING AND VENTILATION AT ROW HOUSE**

**Anggi Oktovianto (NPM: 2016841002) Adviser:  
Dr. Ir. Alwin Suryono S. MT.  
Magister of Architecture  
Bandung  
December 2017**

## **ABSTRACT**

The issues of energy consumption and accelerating residential development encourage designers to apply passive design concept in order to achieve energy savings the comfort of occupants without the aid of mechanical or electrical in tropical climate, i.e. to optimize natural lighting and ventilation. The pilot project of providing housing in Indonesia is Kampung Deret Petogogan Jakarta in which there is an indication of the unsuccessful design of building openings to optimize natural lighting and ventilation. The purpose of this research is to know the ideal application of the passive design concept on openings design in the building to optimize natural lighting and ventilation. The research starts with describing the criteria for applying the ideal passive design concept. Next, describing the three different environmental conditions and compare the criteria with the design of openings and the results of measurements from the three different environmental conditions to give rise to findings that are a reference in formulating design solutions. The results of this research are complex environmental conditions Kampung Deret Petogogan in accordance with the criteria and optimum measurement results, just need some adjustments related to the distance between buildings. Some points of the design related to the characteristics of row houses need to be addressed, namely the need for use fin walls, adjustment the orientation of openings, use transparent type openings and not change the direction of air movement vertically, maximizing the surface of the wall to open and use roof openings to reach some areas that is not accommodated by natural lighting and ventilation.

**Kata Kunci:** Row House, Opening, Passive Design Concepts

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya yang telah dicurahkan dalam penulisan tesis ini, sehingga tesis ini dapat diselesaikan sesuai yang diharapkan.

Tujuan dibuatnya tesis ini adalah untuk memenuhi ketentuan kelulusan yang ada pada Program Magister Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Katolik Parahyangan dan sebagai studi untuk memperdalam pemahaman mengenai perancangan bukaan yang mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami pada rumah deret di iklim tropis.

Penulis sangat berterima kasih kepada Dr. Ir. Alwin Suryono S., MT. sebagai pembimbing atas segala saran, bimbingan dan nasehatnya selama penelitian berlangsung dan penulisan tesis ini. Penulis juga berterima kasih atas masukan yang sangat berharga dari para dosen pembahas Dr. Ir. Yohannes Basuki Dwisusanto, M.Sc. dan Herman Wilianto, Ph.D. pada proses seminar 1 dan 2 serta Prof. (R). Dr. Ir. Arief Sabaruddin, CES pada proses pembahasan hingga sidang akhir.

Terima kasih yang tidak terhingga juga disampaikan atas seluruh bantuan, kritik dan saran-saran yang diberikan dari awal hingga akhir penelitian ini kepada:

- Orang tua atas segala dukungan, semangat, bantuan baik berupa materi maupun spiritual selama proses penulisan tesis ini.
- Prof. (R). Dr. Ir. Arief Sabaruddin, CES. selaku Kepala Pusat Litbang Perumahan dan Permukiman Badan Penelitian dan Pengembangan Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat yang telah

menyediakan waktunya untuk wawancara dan membantu proses pengambilan data

- Warga Kampung Deret Petogogan yang telah menyediakan waktunya untuk wawancara dan membantu proses pengambilan data
- Syntia Alferina Janita yang telah mendampingi dalam setiap proses penulisan tesis ini.
- Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Bandung, 15 Desember 2018

Penulis

Anggi Oktovianto

2016841002

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah dan Pertanyaan Penelitian.....	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	6
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	7
1.5.1. Ruang lingkup objek .....	7
1.5.2. Ruang lingkup pembahasan .....	7
1.6. Kerangka Pemikiran.....	9
1.7. Kerangka Penelitian .....	10
1.8. Sistematika Penyajian .....	11
BAB II ARSITEKTUR RUMAH TINGGAL DAN PENERAPAN KONSEP	
DESAIN PASIF .....	13
2.1. Arsitektur Rumah Tinggal.....	13
2.1.1. Definisi.....	13
2.1.2. Tipologi.....	13



2.1.3.	Organisasi ruang .....	15
2.1.4.	Metode merancang rumah deret .....	16
2.2.	Konsep Desain Pasif .....	18
2.2.1.	Karakteristik iklim tropis .....	18
2.2.2.	Prinsip pencahayaan alami .....	20
2.2.3.	Prinsip penghawaan alami .....	23
2.3.	Faktor Lingkungan yang Berpengaruh terhadap Perancangan Bangunan 26	
2.3.1.	Orientasi dan konfigurasi .....	27
2.3.2.	Skala (besaran dan spasi antar objek tiga dimensi) .....	30
2.4.	Penerapan Konsep Desain Pasif pada Bukaannya Bangunan .....	33
2.4.1.	Letak bukaan .....	34
2.4.2.	Tipe bukaan .....	39
2.4.3.	Besaran bukaan .....	42
2.5.	Teknologi dalam Membantu Optimasi Penerapan Konsep Desain Pasif .....	44
2.5.1.	Sirip pada bangunan .....	45
2.5.2.	Pemilihan Material Pelingkup Bangunan dan Lingkungan .....	48
2.5.3.	<i>Solar light tube</i> .....	49
2.6.	Kerangka Konseptual .....	51
BAB III METODE PENELITIAN .....		53
3.1.	Jenis Penelitian .....	53
3.2.	Kasus Studi .....	53
3.3.	Metode Pengumpulan Data .....	55

3.4.	Metode Analisis Data .....	60
BAB IV DATA DAN ANALISIS .....		63
4.1.	Data Umum Kampung Deret Petogogan Jakarta .....	63
4.2.	Data Gambar Kerja dan Pengukuran Ulang di Lapangan .....	66
4.3.	Data Fungsi Unit Kampung Deret Petogogan.....	68
4.4.	Data Pengukuran Pencahayaan Alami .....	69
4.4.1.	Kondisi pencahayaan lingkungan dan unit pada klasifikasi 1 .....	70
4.4.2.	Kondisi pencahayaan lingkungan dan unit pada klasifikasi 2 .....	71
4.4.3.	Kondisi pencahayaan lingkungan dan unit pada klasifikasi 3 .....	73
4.4.4.	Simulasi dan temuan dari pengukuran pencahayaan alami .....	75
4.5.	Data Pengukuran Penghawaan Alami .....	76
4.5.1.	Kondisi penghawaan lingkungan dan unit pada klasifikasi 1 .....	77
4.5.2.	Kondisi penghawaan lingkungan dan unit pada klasifikasi 2.....	79
4.5.3.	Kondisi penghawaan lingkungan dan unit pada klasifikasi 3 .....	81
4.5.4.	Simulasi dan temuan dari pengukuran penghawaan alami .....	83
4.6.	Analisis Kondisi Lingkungan.....	85
4.6.1.	Orientasi dan konfigurasi bangunan .....	85
4.6.2.	Skala (besaran dan spasi antar objek tiga dimensi).....	87
4.6.3.	Temuan .....	91
4.7.	Analisis Bukaan Bangunan .....	92
4.7.1.	Letak bukaan.....	93
4.7.2.	Tipe bukaan.....	97
4.7.3.	Besaran bukaan .....	98

4.7.4.	Temuan.....	105
4.7.5.	Pedoman perancangan bukaan yang mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami pada rumah deret .....	107
4.8.	Teknologi dalam Membantu Optimasi Penerapan Konsep Desain Pasif	118
4.8.1.	Dinding pengarah pergerakan udara.....	118
4.8.2.	Material reflektif.....	120
4.8.3.	<i>Solar light tube</i> .....	121
BAB V IMPLEMENTASI DESAIN.....		123
5.1.	Pendahuluan.....	123
5.2.	Kondisi Lingkungan dan penyesuaian konfigurasi unit.....	126
5.2.1.	Orientasi dan konfigurasi bangunan .....	126
5.2.2.	Skala (besaran dan spasi antar objek tiga dimensi).....	127
5.2.3.	Hasil simulasi dan penyikapan dinding pengarah pergerakan udara	130
5.3.	Perancangan Bukaan Bangunan.....	134
5.3.1.	Letak bukaan.....	134
5.3.2.	Tipe bukaan .....	137
5.3.3.	Besaran bukaan.....	138
5.4.	Teknologi dalam Membantu Optimasi Penerapan Konsep Desain Pasif	139
5.4.1.	Dinding pengarah pergerakan udara.....	139
5.4.2.	Material reflektif.....	140

5.4.3. <i>Solar light tube</i> .....	141
5.5. Simulasi bukaan bangunan dan signifikansi perancangan .....	142
BAB VI KESIMPULAN .....	147
DAFTAR PUSTAKA .....	151
LAMPIRAN.....	154

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Permasalahan Desain pada Kampung Deret Petogogan	3
Gambar 1.2	Kondisi Lingkungan Kampung Deret Petogogan	3
Gambar 1.3	Permasalahan Desain pada Bukaan Bangunan Kampung Deret Petogogan	4
Gambar 1.4	Batasan Penelitian pada Kompleks Kampung Deret Petogogan	7
Gambar 2.1	Tipe Rumah Tinggal (a) <i>Cluster</i> , (b) Deret, (c) Tipe Jalan Terpusat, (d) Galeri, (e) Koridor Sentral	14
Gambar 2.2	Bentuk Bangunan Rumah Tinggal pada Umumnya	14
Gambar 2.3	Organisasi Ruang pada Rumah Tinggal, (a) <i>Closed Plan</i> , (b) <i>Open Plan</i>	15
Gambar 2.4	Zonasi pada Rumah Tinggal	16
Gambar 2.5	Ilustrasi Rumah Deret yang Ideal pada Iklim Tropis	17
Gambar 2.6	Perencanaan Denah yang Ideal untuk Bangunan Tropis	18
Gambar 2.7	Tipe Cahaya yang Masuk ke Bangunan	20
Gambar 2.8	Metode " <i>Paper Pots</i> " untuk (a) Cahaya Langsung, (b) Cahaya Pantul	21
Gambar 2.9	Titik Ukur Pencahayaan Alami, (a) Potongan, (b) Denah	23
Gambar 2.10	Tipe Pergerakan Udara (a) <i>Laminar</i> , (b) <i>Separated</i> , (c) <i>Turbulent</i> , (d) <i>Eddy</i>	24
Gambar 2.11	Nomogram Effective Temperature	25
Gambar 2.12	Pola Pergerakan Matahari pada Daerah Khatulistiwa	27
Gambar 2.13	Orientasi yang Ideal untuk Mengoptimalkan Pencahayaan Alami	28
Gambar 2.14	Orientasi yang Ideal untuk Mengoptimalkan Penghawaan Alami	28
Gambar 2.15	Konfigurasi Deret dan Pergerakan Udara (Secara Vertikal)	29
Gambar 2.16	Konfigurasi Deret dan Pergerakan Udara (Secara Horizontal)	29
Gambar 2.17	Alternatif Penyikapan Orientasi Matahari dan Pergerakan Udara	30
Gambar 2.18	Spasi yang Ideal untuk Mengoptimalkan Pencahayaan Alami	31
Gambar 2.19	Spasi antar Bangunan dengan Pergerakan Matahari	32
Gambar 2.20	Besaran Spasi Antar Bangunan Akibat Pergerakan Udara	32
Gambar 2.21	Pengaruh Objek Tiga Dimensi terhadap Pencahayaan dan Penghawaan (a) Vegetasi, (b) Pagar dan Dinding	33
Gambar 2.22	Letak Bukaan Terhadap Pencahayaan Alami (a) Rendah, (b) Menengah, (c) Tinggi	35
Gambar 2.23	Orientasi Bukaan Terhadap Pencahayaan Alami (a) Horizontal, (b) Vertikal	35

Gambar 2.24	Contoh Penerapan <i>Skylight</i> (a) <i>Rooflight</i> , (b) <i>Roof Monitor</i>	36
Gambar 2.25	Letak Bukaannya secara Vertikal terhadap Penghawaan Alami	36
Gambar 2.26	Letak Bukaannya secara Horizontal (a) Tunggal, (b) Dua Bukaannya pada Dinding yang Sama, (c) Dua Bukaannya dengan Sirip, (d) Dua Bukaannya pada Dinding Bersebelahan, (e) Dua Bukaannya pada Dinding Bersebrangan	37
Gambar 2.27	Bukaannya pada Atap dengan Jenis (a) <i>Gable Louvers</i> , (b) <i>Soffit Vents</i>	38
Gambar 2.28	Bukaannya pada Atap dengan Jenis (a) Kombinasi <i>Gable Louvers</i> dan <i>Soffit Vent</i> , (b) Kombinasi <i>Soffit Vent</i> dan <i>Ridge Vent</i>	39
Gambar 2.29	Grafik Pembuangan Panas pada Beberapa Jenis Ventilasi Atap	39
Gambar 2.30	(a) Tipe Bukaannya Pintu, (b) Pergerakan udara akibat tipe pintu a dan f	40
Gambar 2.31	Pergerakan Udara dan Arah Bukaannya Jendela (a) Horizontal, (b) Vertikal	41
Gambar 2.32	Metode " <i>Paper Pots</i> " untuk (a) Cahaya Langsung, (b) Cahaya Pantul	42
Gambar 2.33	<i>Stack Effect</i> pada Bangunan (a) Ilustrasi Perhitungan, (b) Grafik Perbandingan Tinggi Antar Bukaannya dan Perbedaan Temperatur	43
Gambar 2.34	Sirip Penangkal Sinar Matahari, (a) Vertikal, (b) Horizontal, (c) Kombinasi/ <i>Egg-Crate</i>	46
Gambar 2.35	Dinding Pengarah Pergerakan Udara Vertikal	47
Gambar 2.36	Dimensi Dinding Pengarah Udara Vertikal	47
Gambar 2.37	Dinding Pengarah Pergerakan Udara Horizontal	48
Gambar 2.38	Sistem Kerja Solar Light Tube dari Luar Hingga ke Dalam Ruang	50
Gambar 2.39	Aplikasi Solar Light Tube pada Ruang Atap	50
Gambar 3.1	(a) Rencana Tapak dan (b) Klasifikasi Unit Kampung Deret Petogogan	54
Gambar 3.2	Meteran Laser Digital	55
Gambar 3.3	Rencana Tapak dan Titik Ukur Pencahayaan Alami	56
Gambar 3.4	Gambar Kerja Bangunan dan Titik Ukur Pencahayaan Alami	57
Gambar 3.5	Lux Meter	57
Gambar 3.6	Rencana Tapak dan Titik Ukur Penghawaan Alami	58
Gambar 3.7	Gambar Kerja Bangunan dan Titik Ukur Penghawaan Alami	59
Gambar 3.8	(a) WBGT Meter, (b) Hot Wire Anemometer	59
Gambar 4.1	Peta Lokasi Kampung Deret Petogogan	63
Gambar 4.2	Foto Kawasan Kampung Deret Petogogan (a) Sebelum, (b) Setelah Peremajaan	64

Gambar 4.3	Penyusunan Komponen RISHA Menjadi Sistem Modular RISHA	65
Gambar 4.4	Komponen RISHA, (a) Penyusun Rangka Atap, (b) Struktur Utama, (c) Pengisi	65
Gambar 4.5	Rencana Tapak Kampung Deret Petogogan Hasil Penggambaran Ulang	66
Gambar 4.6	Gambar Kerja Bangunan Unit Hunian Tanpa Ruang Usaha Kampung Deret Petogogan Hasil Penggambaran Ulang, (a) Denah, (b) Tampak, (c) Potongan	67
Gambar 4.7	Gambar Kerja Bangunan Unit Hunian Dengan Ruang Usaha Kampung Deret Petogogan Hasil Penggambaran Ulang, (a) Denah, (b) Tampak, (c) Potongan	68
Gambar 4.8	Klasifikasi Kampung Deret Petogogan, (a) Antar Unit, (b) Unit	69
Gambar 4.9	Titik Ukur Pencahayaan Alami Lingkungan Klasifikasi 1	70
Gambar 4.10	Titik Ukur Pencahayaan Alami Unit Klasifikasi 1	71
Gambar 4.11	Titik Ukur Pencahayaan Alami Lingkungan Klasifikasi 2	72
Gambar 4.12	Titik Ukur Pencahayaan Alami Unit Klasifikasi 2	73
Gambar 4.13	Titik Ukur Pencahayaan Alami Lingkungan Klasifikasi 3	73
Gambar 4.14	Titik Ukur Pencahayaan Alami Unit Klasifikasi 3	74
Gambar 4.15	Simulasi Pencahayaan Alami pada Lingkungan	75
Gambar 4.16	Titik Ukur Penghawaan Alami Lingkungan Klasifikasi 1	77
Gambar 4.17	Titik Ukur Penghawaan Alami Unit Klasifikasi 1	78
Gambar 4.18	Titik Ukur Penghawaan Alami Lingkungan Klasifikasi 2	79
Gambar 4.19	Titik Ukur Penghawaan Alami Unit Klasifikasi 2	80
Gambar 4.20	Titik Ukur Penghawaan Alami Lingkungan Klasifikasi 3	82
Gambar 4.21	Titik Ukur Penghawaan Alami Unit Klasifikasi 3	83
Gambar 4.22	Pemetaan Penghawaan Alami pada Tapak Kampung Deret Petogogan	84
Gambar 4.23	Pemetaan Penghawaan Alami pada Unit Hunian Kampung Deret Petogogan (a) Klasifikasi 1, (b) Klasifikasi 2, (c) Klasifikasi 3	84
Gambar 4.24	Orientasi Massa Bangunan terhadap Matahari	85
Gambar 4.25	Hasil Pengukuran Pencahayaan Alami Rata-Rata pada Masing-Masing Titik Ukur	87
Gambar 4.26	Potongan Tapak (a) Gambar Kunci, (b) Potongan pada Unit Klasifikasi 1, (c) Potongan pada Unit Klasifikasi 2, (d) Potongan pada Unit Klasifikasi 3	88
Gambar 4.27	Pemetaan Arah Pergerakan Udara Dominan pada Lingkungan	90
Gambar 4.28	Panjang Deretan Bangunan dan Kecepatan Pergerakan Udara	91
Gambar 4.29	Sudut Pencahayaan pada Bukaannya dengan Tinggi (a) 0-190 cm pada Pintu dan <i>Rolling Door</i> , (b) 78-190 cm pada Jendela	94
Gambar 4.30	Ilustrasi Pencahayaan Alami pada Lantai Dasar (a) Unit hunian dengan ruang usaha, (b) Unit hunian tanpa ruang usaha	94

Gambar 4.31	Denah Unit dan Pergerakan Udara (a) Lantai Dasar, (b) Lantai Atas	95
Gambar 4.32	Pemetaan Pergerakan Udara pada Area Sekitar Unit Hunian Kampung Deret Petogogan	96
Gambar 4.33	Pola Pergerakan Udara Akibat Jendela Engsel Atas dan Pemetaan Pergerakan Udara pada Area Sekitar Unit Hunian Kampung Deret Petogogan	98
Gambar 4.34	Tipe dan Besaran Bukaannya pada (a) Unit Hunian Tanpa Ruang Usaha, (b) Unit Hunian dengan Ruang Usaha	99
Gambar 4.35	Penggambaran Metode <i>Paper Pots</i> pada Unit dengan Ruang Usaha	100
Gambar 4.36	Penggambaran Metode <i>Paper Pots</i> pada Unit tanpa Ruang Usaha	101
Gambar 4.37	Bukaan yang Ideal untuk Mengoptimalkan Pencahayaan Alami (a) Orientasi terhadap Ruang, (b) Letak terhadap Aktivitas Inti	108
Gambar 4.38	Area yang Terkena Cahaya Langsung dan Tidak Langsung	109
Gambar 4.39	Letak Bukaan yang Ideal untuk Mengoptimalkan Penghawaan Alami (a) Secara Vertikal, (b) Secara Horizontal	109
Gambar 4.40	(a) <i>Continuous Ridge and Soffit Louvers</i> , (b) Grafik Pembuangan Panas pada Beberapa Jenis Ventilasi Atap	110
Gambar 4.41	<i>Continuous Ridge and Soffit Louvers</i> dan Ventilasi Antar Unit Hunian	111
Gambar 4.42	Pola Pergerakan Udara pada (A) Area Gang, (B) Area yang Berbatasan dengan Bangunan	112
Gambar 4.43	Jendela dengan Sifat Pengaliran Udara yang Direkomendasikan	113
Gambar 4.44	Besaran Bukaan Berdasarkan Sudut pada Metode <i>Paper Pots</i> (a) Ruang Keluarga, (b) Kamar Tidur dan Kamar Mandi, (c) Dapur	114
Gambar 4.45	Aplikasi Dinding Pengarah Pergerakan Udara Horizontal	118
Gambar 4.46	Dimensi Dinding pengarah pergerakan udara Vertikal	119
Gambar 4.47	Aplikasi Dinding Pengarah Pergerakan Udara pada Bangunan Deret (a) Lantai Dasar, (b) Lantai Atas	119
Gambar 4.48	Penggunaan Solar Light Tube pada Rumah Deret	122
Gambar 5.1	Lahan Perancangan yang Telah Dibatasi	125
Gambar 5.2	Orientasi Bangunan Setelah Bangunan Setelah Penyesuaian Konfigurasi Unit	126
Gambar 5.3	Spasi Bangunan Setelah Penyesuaian Kondisi Lingkungan	128
Gambar 5.4	Potongan “A” dan Sudut Jarak Antar Bangunan	129
Gambar 5.5	Potongan “B” dan Sudut Jarak Antar Bangunan	129
Gambar 5.6	Potongan “C” dan Sudut Jarak Antar Bangunan	130
Gambar 5.7	Potongan “D” dan Sudut Jarak Antar Bangunan	130
Gambar 5.8	Simulasi Pergerakan Udara pada Tapak Setelah Penyesuaian	131



Gambar 5.9	(a) Pola Pergerakan Udara Dominan, (b) Simulasi Pola Pergerakan Udara pada Tapak setelah Penyesuaian Kondisi Lingkungan	132
Gambar 5.10	Dinding Pengarah Pergerakan Udara Berdasarkan Pola Pergerakan Udara Lingkungan pada (a) Lantai Dasar, (b) Lantai Atas	132
Gambar 5.11	Hasil Simulasi Pencahayaan Alami pada Tapak Setelah Penyesuaian	132
Gambar 5.12	Letak Bukaan pada Dinding (a) Lantai Dasar Unit tanpa Ruang Usaha, (b) Lantai Dasar Unit dengan Ruang Usaha, (c) Lantai Atas Kedua Tipe Unit	135
Gambar 5.13	a) Penggunaan Skylight dan Pemetaan Pencahayaan Alami (b) Penggunaan Solar Light Tube dan Pemetaan Pencahayaan Alami	135
Gambar 5.14	Bukaan pada Atap Untuk Mengoptimalkan Penghawaan Alami	136
Gambar 5.15	Bukaan pada Area (a) Kamar Mandi, (b) <i>Void</i> Tangga Transparan dan Berongga	136
Gambar 5.16	Tipe Bukaan pada Unit Hunian Setelah Perancangan	137
Gambar 5.17	(a) Penyusunan Sirip pada Lantai Dasar dan (b) Dimensinya	139
Gambar 5.18	(a) Penyusunan Sirip pada Lantai Atas dan (b) Dimensinya	140
Gambar 5.19	Penggunaan Material pada Desain	140
Gambar 5.20	Spesifikasi Perangkat <i>Solar Light Tube</i>	141
Gambar 5.21	Simulasi Pencahayaan Alami Lingkungan pada Lantai Dasar dan Lantai Atas (a) Klasifikasi 1, (b) Klasifikasi 2, (c) Klasifikasi 3	142
Gambar 5.22	Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Dalam pada Lantai Dasar dan Lantai Atas Unit Hunian (a) Klasifikasi 1, (b) Klasifikasi 2, (c) Klasifikasi 3	143
Gambar 5.23	Simulasi Pergerakan Udara Lingkungan	144
Gambar 5.24	Simulasi Pergerakan Udara pada Unit Hunian (a) Klasifikasi 1, (b) Klasifikasi 2, (c) Klasifikasi 3	145

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Standar kebutuhan faktor pencahayaan (DF) rumah tinggal	22
Tabel 2.2	Standar pencahayaan alami ruangan	22
Tabel 2.3	Standar pertukaran udara dalam ruang	26
Tabel 2.4	Sudut spasi antar bangunan sesuai dengan tipe iklim	31
Tabel 2.5	Kecepatan pergerakan udara berdasarkan letak dan besaran bukaan	37
Tabel 2.6	Faktor koreksi perbandingan <i>inlet</i> dan <i>outlet</i>	43
Tabel 2.7	Faktor reflektif cahaya pada material	48
Tabel 2.8	<i>U-Value</i> material	49
Tabel 4.1	Intensitas cahaya alami rata-rata harian lingkungan klasifikasi 1	70
Tabel 4.2	Intensitas cahaya alami rata-rata harian unit klasifikasi 1	71
Tabel 4.3	Intensitas cahaya alami rata-rata harian lingkungan klasifikasi 2	72
Tabel 4.4	Intensitas cahaya alami rata-rata harian unit klasifikasi 2	73
Tabel 4.5	Intensitas cahaya alami rata-rata harian lingkungan klasifikasi 3	74
Tabel 4.6	Intensitas cahaya alami rata-rata harian unit klasifikasi 3	74
Tabel 4.7	Kondisi termal dan pergerakan udara rata-rata harian lingkungan klasifikasi 1	77
Tabel 4.8	Kondisi termal dan pergerakan udara rata-rata harian unit klasifikasi 1	78
Tabel 4.9	Kondisi termal dan pergerakan udara rata-rata harian lingkungan klasifikasi 2	80
Tabel 4.10	Kondisi termal dan pergerakan udara rata-rata harian unit klasifikasi 2	81
Tabel 4.11	Kondisi termal dan pergerakan udara rata-rata harian lingkungan klasifikasi 3	82
Tabel 4.12	Kondisi termal dan pergerakan udara rata-rata harian unit klasifikasi 3	83
Tabel 4.13	Faktor koreksi perbandingan <i>inlet</i> dan <i>outlet</i>	102
Tabel 4.14	Standar pertukaran udara dalam ruang	105
Tabel 4.15	Faktor reflektif cahaya pada material	120
Tabel 4.16	<i>U-Value</i> material	121
Tabel 5.1	Intisari pedoman kondisi lingkungan Kampung Deret Petogogan	123
Tabel 5.2	Intisari pedoman bukaan bangunan	124
Tabel 5.3	Data bukaan pada lantai dasar	135
Tabel 5.4	Data bukaan pada lantai atas	135

## DAFTAR LAMPIRAN

- L.1 Daftar surat dan formulir kelengkapan tesis
- L.2 *Sun path diagram* dan *daylight factor calculator*
- L.3 Tabel pengukuran pencahayaan alami di lapangan
- L.4 Tabel pengukuran penghawaan alami di lapangan
- L.5 Hasil pengolahan data penghawaan alami di lapangan terhadap nomogram temperatur efektif
- L.6 Hasil penggambaran metode *paper pots*
- L.7 Gambar kerja hasil perancangan
- L.8 Brosur produk dan material bangunan yang digunakan dalam perancangan

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Arsitektur rumah tinggal secara global dihadapkan dengan isu yang spesifik, yaitu konsumsi energi secara terus menerus oleh penghuni. Hal tersebut terjadi karena rumah tinggal merupakan fungsi bangunan yang memwadahi berbagai aktivitas manusia dalam kurun waktu 24 jam (pagi, siang, sore dan malam). Evans (1980:1)

Arsitektur rumah tinggal di Indonesia dihadapkan dengan beberapa isu, yaitu *pertama*, konsumsi energi pada fungsi rumah tinggal menyumbang 16,54% dari total konsumsi energi di Indonesia. Angka tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan fungsi komersial yang hanya menyumbang 5,98%. (Outlook Energi Indonesia tahun 2016). *Kedua*, kesenjangan antara kebutuhan dan ketersediaan rumah tinggal (*backlog*) yang mencapai ±17,2 juta unit pada tahun 2014 dan meningkat ±930-unit pertahunnya sehingga mendorong percepatan penyediaan perumahan di Indonesia (RPJMN 2014-2019).

Kedua hal tersebut yang mendorong munculnya penerapan konsep desain pasif sebagai upaya meminimalisir konsumsi energi ditengah percepatan pembangunan perumahan di Indonesia. Konsep tersebut tepat untuk digunakan karena jika perumahan tidak direncanakan dengan tepat, maka peningkatan konsumsi energi pada perumahan tidak terhindarkan.

Menurut Lechner (2009:9), konsep desain pasif adalah upaya penghematan energi pada bangunan untuk mencapai kenyamanan penghuni tanpa bantuan

mekanik maupun elektrik. Penerapannya secara umum dibagi menjadi tiga, yaitu *heating*/pemanasan ruang, *cooling*/pendinginan ruang dan *lighting*/pencahayaan ruang. Namun pada konteks iklim tropis, faktor *heating*/menganhangatkan ruang tidak dipertimbangkan karena kondisi lingkungan yang panas dan lembap.

Menurut Koenigsberger (1975:213), karakteristik iklim tropis yang panas dan lembab akan menyebabkan terbentuknya *saturated air envelope* yang menghalangi pembuangan panas di dalam ruang sehingga membuat penghuni berkeringat. Cara menghilangkannya adalah hanya dengan mengoptimalkan penghawaan alami ke dalam bangunan. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada konsep desain pasif untuk mencapai kualitas pencahayaan dan penghawaan alami yang dibutuhkan.

Pemerintah Indonesia telah mengupayakan penyediaan perumahan dengan pembangunan rumah deret dan rumah susun untuk masyarakat berpenghasilan rendah (MBR). Tujuannya adalah untuk meningkatkan kualitas hidup, mengefisiensikan lahan dan penggunaan dana. Hingga saat ini, pembangunan rumah deret menjadi solusi yang dipilih karena dapat mencapai tujuan tersebut tanpa mengusir penghuni dari tempat tinggal sebelumnya.

Proyek percontohan (*Pilot Project*) dari rumah deret yang disediakan oleh pemerintah Indonesia yaitu Kampung Deret Petogogan yang berada di Jakarta Selatan yang dibangun pada tahun 2013. Rumah deret tersebut ditujukan untuk masyarakat setempat yang telah menghuni rumah tinggal mereka selama puluhan tahun.

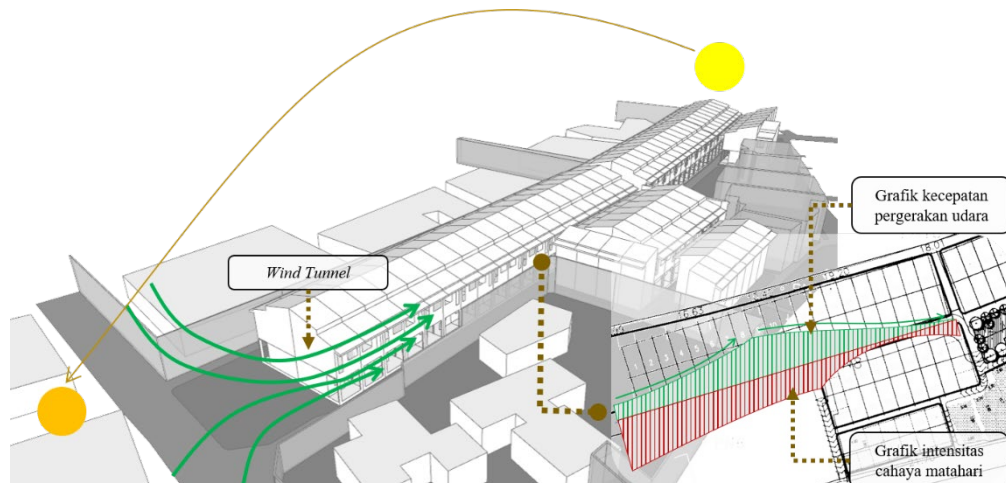
Namun, pada Kampung Deret Petogogan ditemukan adanya indikasi ketidakberhasilan rancangan dalam mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan

alami yang dilihat dari penggunaan lampu pada siang hari dan *Air Conditioner* pada beberapa unit hunian seperti pada gambar 1.1.



**Gambar 1.1** Permasalahan Desain pada Kampung Deret Petogogan  
Sumber: <http://www.youtube.com/netmediatama>

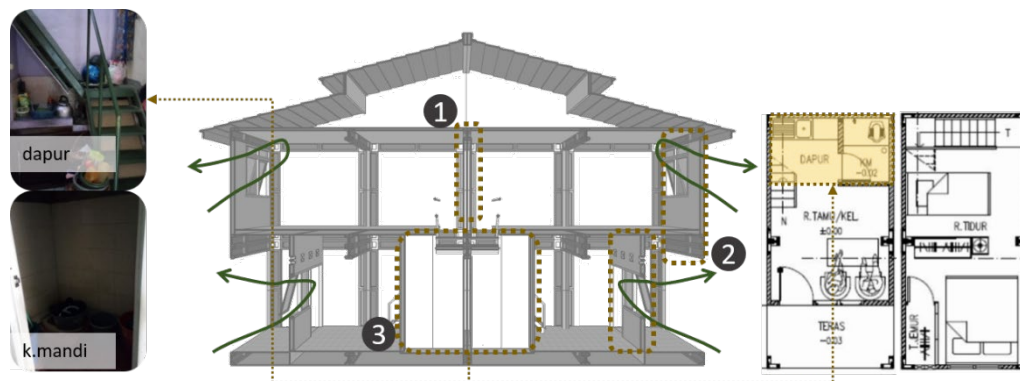
Kondisi lingkungan dan ruang dalam yang relatif panas dan cenderung gelap pada siang hari menjadi alasan lampu hampir sepanjang hari dan penggunaan *air conditioner*. Menurut Boutet (1987:56), kondisi lingkungan berperan dalam menentukan kualitas pencahayaan dan penghawaan alami pada ruang dalam. Kondisi lingkungan pada Kampung Deret Petogogan memungkinkan adanya area gelap pada sirkulasi/gang dan terjadinya efek *wind tunnel* yang tidak optimal karena kecepatan pergerakan udara berangsur-angsur menurun seiring bertambahnya panjang sirkulasi/gang. (gambar 1.2)



**Gambar 1.2** Kondisi Lingkungan Kampung Deret Petogogan  
Sumber: diilustrasikan kembali dari Sabaruddin (2017)

Kondisi lingkungan tersebut dapat mengurangi kualitas pencahayaan dan penghawaan alami pada ruang dalam bangunan yang memiliki permasalahan desain pada bukaan, yaitu: (gambar 1.3)

- Perancangan unit rumah yang saling bertolak belakang dibatasi oleh dinding penuh/*solid* sehingga tidak dimungkinkan terjadinya ventilasi silang.
- Perancangan unit rumah deret hanya memiliki bukaan pada satu sisi dinding (depan atau muka bangunan), sehingga membutuhkan upaya optimasi untuk mencapai kualitas pencahayaan dan penghawaan alami yang optimal.
- Terdapat area yang lembap dan gelap pada area belakang bangunan karena tidak terjangkau oleh pencahayaan dan penghawaan alami yaitu kamar mandi dan dapur di setiap unit.



**Gambar 1.3** Permasalahan Desain pada Bukaan Bangunan Kampung Deret Petogogan  
Sumber: diilustrasikan kembali dari Sabaruddin (2017)

Berdasarkan uraian tersebut, permasalahan signifikan terjadi pada rancangan bukaan unit hunian Kampung Deret Petogogan. Namun, kondisi pencahayaan dan penghawaan alami pada ruang dalam unit juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Oleh karena itu, perlu diteliti lebih lanjut untuk mengetahui performa rancangan bukaan unit hunian Kampung Deret Petogogan (eksisting) dalam mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami, sehingga dapat dirumuskan solusi desain pasif yang ideal.

## **1.2. Identifikasi Masalah dan Pertanyaan Penelitian**

Penggunaan lampu pada siang hari dan *air conditioner* pada Kampung Deret Petogogan mengindikasikan ketidakberhasilan penerapan konsep desain pasif dalam mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami di dalam ruang.

Hal tersebut terjadi akibat perancangan bukaan bangunan yang tidak dapat mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami pada ruang dalam bangunan. Kondisi lingkungan pada Kampung Deret Petogogan pun tidak mendukung kualitas pencahayaan dan penghawaan alami yang optimal.

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, berikut ini dibatasi dan dirumuskan permasalahan yang akan dijawab dalam penelitian ini, yaitu:

1. Apa saja kriteria penerapan konsep desain pasif yang ideal pada perancangan bukaan bangunan rumah deret di iklim tropis?
2. Bagaimana kondisi lingkungan dan performa rancangan bukaan bangunan Kampung Deret Petogogan dalam mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami?
3. Bagaimana penerapan konsep desain pasif yang ideal pada perancangan bukaan bangunan dalam mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami pada rumah deret di iklim tropis?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan pertanyaan penelitian yang telah dikemukakan sebelumnya, tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penerapan konsep desain pasif yang ideal pada perancangan bukaan bangunan dalam mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami pada rumah deret di iklim tropis. Tujuan utama



penelitian dapat tercapai apabila tujuan dari setiap tahap penelitian telah tercapai, tujuan tersebut yaitu:

1. Mengetahui kriteria penerapan konsep desain pasif yang ideal pada perancangan bukaan bangunan rumah deret di iklim tropis;
2. Mengetahui kondisi lingkungan dan performa rancangan bukaan bangunan Kampung Deret Petogogan dalam mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini akan memberi beberapa manfaat dan kontribusi bagi banyak pihak, diantaranya:

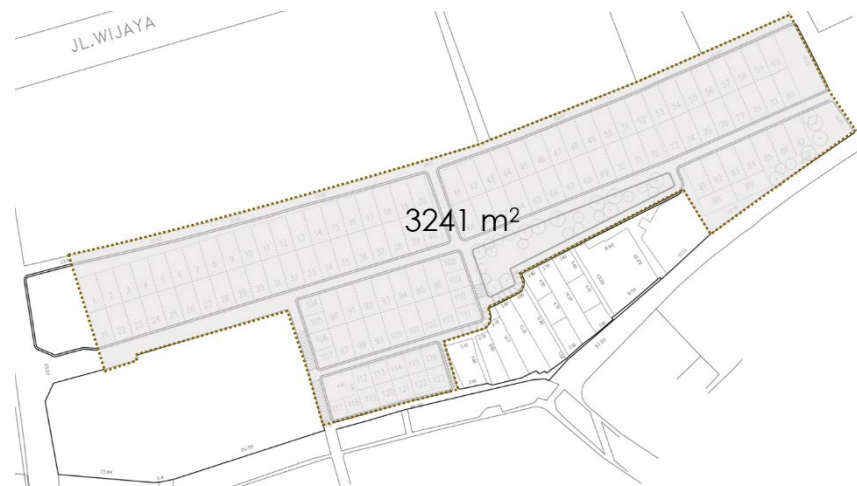
- Memberikan penjelasan mengenai kriteria penerapan konsep desain pasif yang ideal pada perancangan bukaan bangunan rumah deret di iklim tropis;
- Memberikan gambaran nyata dan terukur mengenai kondisi lingkungan dan performa rancangan bukaan bangunan Kampung Deret Petogogan dalam mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami;
- Memperkaya keilmuan bagi penulis, akademisi dan praktisi arsitektur mengenai penerapan konsep desain pasif yang ideal pada perancangan bukaan bangunan dalam mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami pada rumah deret di iklim tropis;
- Memberikan hasil studi dan pertimbangan bagi perancang perumahan khususnya rumah deret mengenai pentingnya penerapan konsep desain pasif pada perancangan bukaan bangunan dalam mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami sebagai upaya penghematan energi.

## 1.5. Ruang Lingkup Penelitian

### 1.5.1. Ruang lingkup objek

Objek pada penelitian ini adalah kompleks Kampung Deret Petogogan, Jalan Pulo Raya/RW 05, Kelurahan Petogogan, Kecamatan Kebayoran Baru, Jakarta Selatan. Penetapan ruang lingkup objek penelitian adalah berdasarkan delineasi area Kampung Deret Petogogan. Batasan penelitian pada objek adalah sebagai berikut:

- Lingkungan Kampung Deret Petogogan dibatasi oleh area yang ditandai pada gambar 1.4 dengan luasan 3241 m<sup>2</sup>.
- Unit yang diteliti adalah bangunan yang telah dilakukan peremajaan oleh pemerintah yang telah terbangun dan dihuni oleh masyarakat



**Gambar 1.4** Batasan Penelitian pada Kompleks Kampung Deret Petogogan  
Sumber: diilustrasikan dari Sabaruddin (2017)

### 1.5.2. Ruang lingkup pembahasan

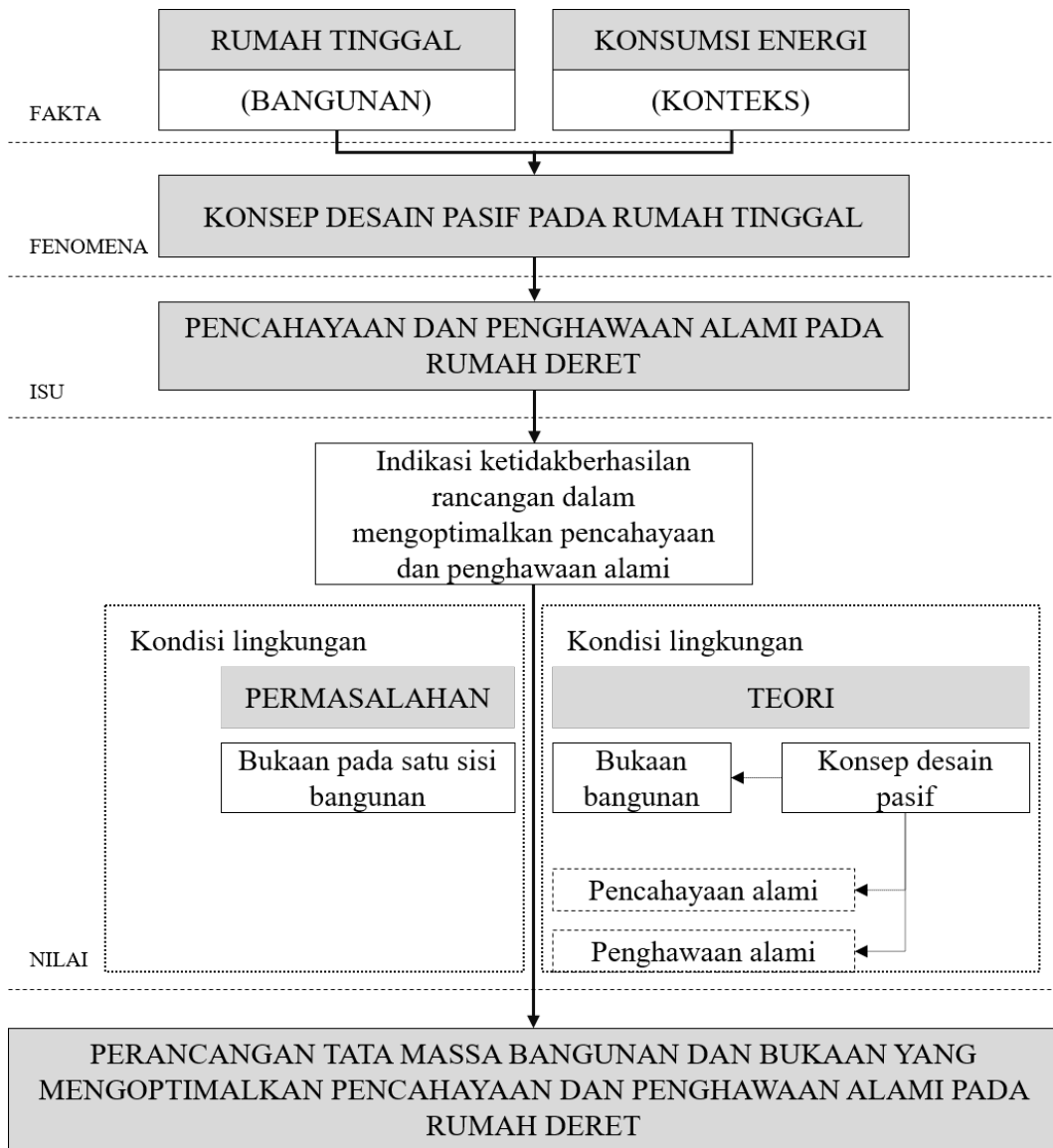
Pembahasan dilakukan sesuai dengan pertanyaan penelitian, yaitu:

- Penjelasan mengenai kriteria penerapan konsep desain pasif yang ideal pada perancangan bukaan bangunan rumah deret di iklim tropis. Meliputi standar pencahayaan dan penghawaan alami serta

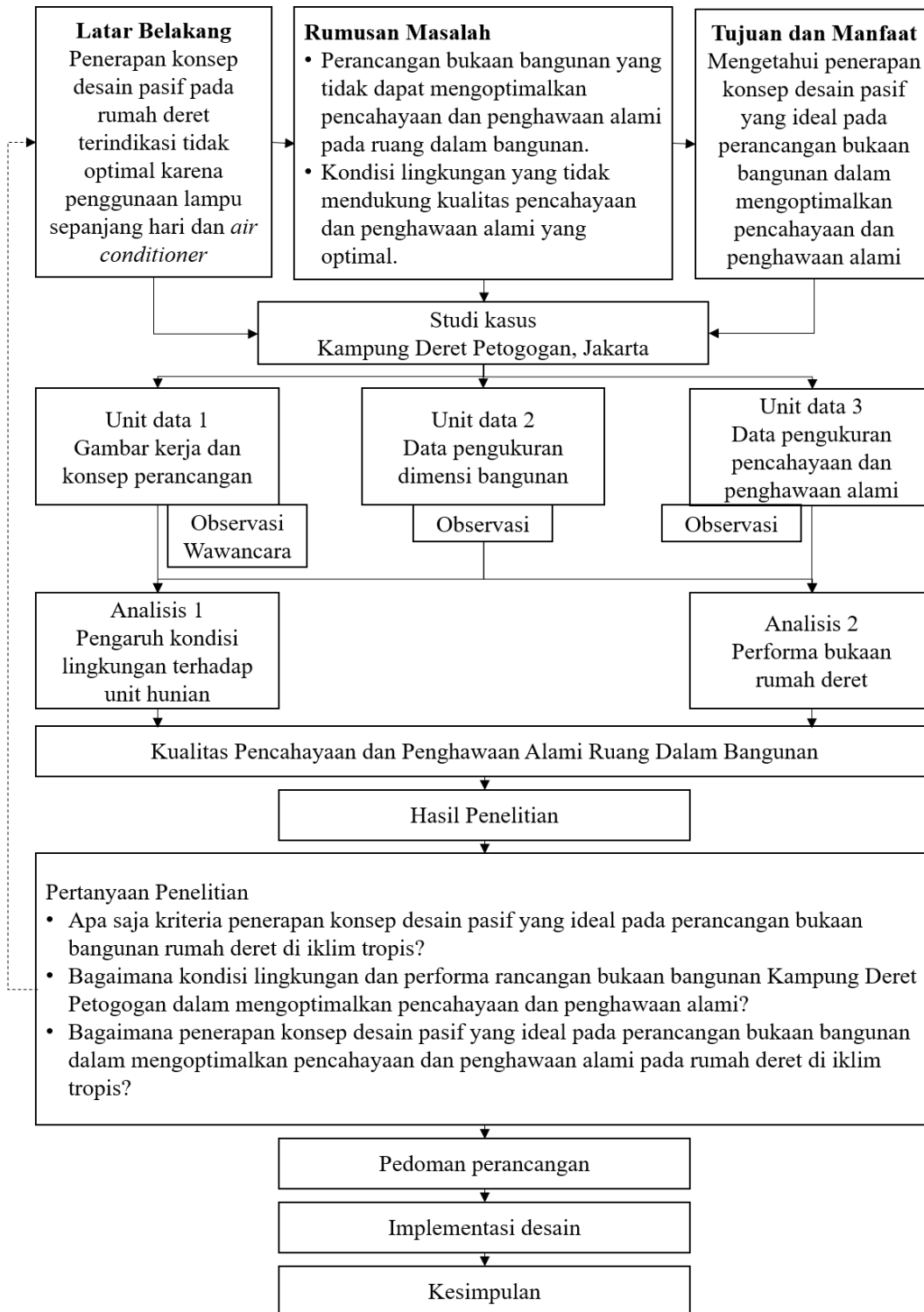
penjabaran teori mengenai bukaan bangunan yang ideal dalam mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami pada rumah deret di iklim tropis;

- Menggambarkan kondisi lingkungan dan performa rancangan bukaan bangunan Kampung Deret Petogogan dengan mengkomparasikan antara teori bukaan bangunan yang ideal dengan rancangan bukaan bangunan pada unit hunian Kampung Deret Petogogan;
- Penjelasan mengenai penerapan konsep desain pasif yang ideal pada perancangan bukaan bangunan dalam mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami pada rumah deret di iklim tropis. Melingkupi pedoman perancangan dan implementasi desain yang merupakan solusi permasalahan.

## 1.6. Kerangka Pemikiran



## 1.7. Kerangka Penelitian



## 1.8. Sistematika Penyajian

- Bab I Pendahuluan

Berisi penjabaran mengenai latar belakang permasalahan, identifikasi masalah dan pertanyaan penelitian, tujuan dan manfaat yang ingin dicapai sebagai hasil dari penelitian, ruang lingkup objek dan pembahasan, kerangka pemikiran, kerangka penelitian dan sistematika penyajian.

- Bab II Tinjauan Teori

Berisi kajian teori arsitektur rumah tinggal, prinsip desain pasif, pencahayaan alami, penghawaan alami, kondisi lingkungan, bukaan bangunan dan teknologi dalam membantu optimasi penerapan konsep desain pasif dalam mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami.

- Bab III Metode Penelitian

Berisikan penjelasan mengenai jenis penelitian, kasus studi dan tahapan-tahapan selama berlangsungnya penelitian mulai dari metode pengambilan data, metode analisis data hingga menghasilkan temuan-temuan yang dijadikan acuan untuk penyusunan pedoman perancangan dan implementasi desain sehingga dapat menyimpulkan hasil penelitian.

- Bab IV Data dan Analisis

Berisikan data objek secara lengkap meliputi kondisi lingkungan dan analisis mengenai pengaruh kondisi lingkungan terhadap bukaan bangunan

rumah deret. Pembahasan tersebut memunculkan temuan untuk dijadikan acuan dalam perumusan pedoman perancangan.

- Bab V Implementasi Desain

Berisikan implementasi dari pedoman perancangan menjadi produk desain yang lebih baik dari rancangan sebelumnya

- Bab VI Kesimpulan

Berisikan mengenai kesimpulan dari keseluruhan penelitian yang dilakukan mulai dari identifikasi masalah berdasarkan fenomena hingga implementasi desain sebagai solusi perancangan.