

SKRIPSI 49

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN CELAH
ANTAR BANGUNAN UNTUK
MENINGKATKAN PERGERAKAN ALIRAN
UDARA PADA RUMAH TINGGAL DUA
LANTAI**



**NAMA : TJIWIDJAJA, STEVEN STANISLAUS GABRIEL
NPM : 2016420187**

PEMBIMBING: RYANI GUNAWAN, ST., MT.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI ARSITEKTUR
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 4339/SK/BAN-
PT/Akred/PT/XI/2017 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN
Perguruan Tinggi No: 4501/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2019**

**BANDUNG
2021**

SKRIPSI 49

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN CELAH
ANTAR BANGUNAN UNTUK
MENINGKATKAN PERGERAKAN ALIRAN
UDARA PADA RUMAH TINGGAL DUA
LANTAI**



**NAMA : TJIWIDJAJA, STEVEN STANISLAUS GABRIEL
NPM : 2016420187**

PEMBIMBING:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ryani Gunawan', is positioned above the name of the supervisor.

RYANI GUNAWAN, ST., MT.

PENGUJI :

**WULANI ENGGAR SARI, ST., MT.
IRMA SUBAGIO, ST., MT.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI ARSITEKTUR
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 4339/SK/BAN-
PT/Akred/PT/XI/2017 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN
Perguruan Tinggi No: 4501/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2019**

**BANDUNG
2021**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI
(Declaration of Authorship)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tjiwidjaja, Steven Stanislaus Gabriel
NPM : 2016420187
Alamat : Jl. Sunter Mas Tengah Blok K No. 11, DKI Jakarta
Judul Skripsi : Efektivitas Penggunaan Celah Antar Bangunan untuk
Meningkatkan Pergerakan Aliran Udara pada Rumah Tinggal
Dua Lantai

Dengan ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa :

1. Skripsi ini sepenuhnya adalah hasil karya saya pribadi dan di dalam proses penyusunannya telah tunduk dan menjunjung Kode Etik Penelitian yang berlaku secara umum maupun yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.
2. Jika dikemudian hari ditemukan dan terbukti bahwa isi di dalam skripsi ini, baik sebagian maupun keseluruhan terdapat penyimpangan-penyimpangan dari Kode Etik Penelitian antara lain seperti tindakan merekayasa atau memalsukan data atau tindakan sejenisnya, tindakan plagiarisme atau autoplagarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Bandung, 8 Februari 2021



Tjiwidjaja, Steven Stanislaus Gabriel



Abstrak

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN CELAH ANTAR BANGUNAN UNTUK MENINGKATKAN PERGERAKAN ALIRAN UDARA PADA RUMAH TINGGAL DUA LANTAI

Oleh
Tjiwidjaja, Steven Stanislaus Gabriel
NPM: 2016420187

Keterbatasan lahan merupakan fenomena yang terjadi dari dulu hingga sekarang. Lahan yang sempit ini menyebabkan orang ingin membangun rumah seoptimal mungkin. Arsitek memunculkan berbagai macam konsep rumah yang memaksimalkan penggunaan lahan dengan cara menempel satu unit rumah dengan unit yang lain. Hal ini membuat masalah dalam pergerakan udara di dalam rumah.

Kemudian, arsitek memunculkan konsep rumah dimana rumah tersebut tidak menempel dengan rumah disampingnya dengan tujuan untuk membuat ruangan terbuka dan bukaan di sisi lain bangunan sehingga terjadi *cross ventilation*. Pengorbanan lahan ini berkontradiksi dengan fenomena keterbatasan lahan sehingga penelitian ini ingin membahas pengaruh dari celah antar bangunan tersebut pada rumah tinggal dua lantai.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menunjukkan efektivitas celah antar bangunan terhadap kecepatan angin pada rumah tinggal dua lantai karena mempertimbangkan adanya area yang dikorbankan pada lahan yang sudah sempit.

Penelitian menggunakan metode kuantitatif eksperimental dengan cara melakukan simulasi melalui program 'DesignBuilder' untuk mendapatkan grafik pergerakan aliran udara pada rumah tinggal dua lantai. Hasil simulasi akan digunakan untuk menentukan angin yang berada pada celah antar bangunan menyebabkan *cross ventilation* pada rumah tinggal dua lantai atau tidak.

Dari penelitian ini ditemukan bahwa terdapat angin pada celah antar bangunan dan terjadi *cross ventilation* pada rumah. Selain itu, pada simulasi CFD Internal bangunan terjadi *cross ventilation* di dalam rumah tinggal dua lantai dengan kecepatan angin berkisar 0,57 m/s sampai 0,72 m/s yang terlalu tinggi dibandingkan standar kenyamanan pada SNI 03-6572-2001.

Kata-kata kunci: keterbatasan lahan, celah antar bangunan, pergerakan aliran udara, simulasi



Abstract

THE EFFECTIVENESS OF GAPS BETWEEN BUILDINGS TO IMPROVE AIRFLOW MOVEMENT IN TWO STOREY RESIDENTAL HOUSE

by

Tjiwidjaja, Steven Stanislaus Gabriel

NPM: 2016420187

Land limitations is a phenomenon that has occurred since then until now. The limited land causes people to build their houses optimally. Architects have come up with various kinds of house concept that maximises land use by sticking one house unit to another. This creates problem in the movements of air in the house.

Then, architects came up with another concept of a house that is not attached to the house beside it with the aim of making open spaces and openings on the other side of the building so cross ventilation can be achieved. This land sacrifice contradicts the phenomenon of land limitations, so this research aims to discuss the effects of the gap between buildings on a two storey residential house.

The purpose of this study is to show the effectiveness of the gaps between the buildings against the wind speed of a two-story house because it takes into account the sacrificial areas of land that are already narrow.

This research uses experimental quantitative methods by performing simulations through the 'DesignBuilder' program to obtain a graph of airflow movement in the two storey residential house. The simulation results will be used to determine if the wind in the gaps between buildings causes cross ventilation or not.

From this research it was found that there was wind in the gaps between buildings and there is cross ventilation at home. From the CFD Internal Simulation, there is a cross ventilation with the wind speed of 0,57 m/s to 0,72 m/s which was higher than the comfort standard from SNI 03-6572-2001.

Keywords: *land limitations, gap between buildings, airflow movement, simulation*



PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi yang tidak dipublikasikan ini, terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Katolik Parahyangan, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI dan tata cara yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.

Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh skripsi haruslah seijin Rektor Universitas Katolik Parahyangan.





UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan kasih-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini dengan tujuan menyelesaikan tugas akhir Fakultas Teknik Program Studi Arsitektur, Universitas Parahyangan. Dalam proses penelitian ini, penulis telah mendapatkan banyak bimbingan, saran, arahan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

- Dosen pembimbing, Ibu Ryani Gunawan, S.T., M.T. atas saran, pengarahan, dan masukan yang telah diberikan serta berbagai ilmu yang berharga.
- Dosen penguji, Ibu Wulani Enggar Sari, S.T., M.T. dan Ibu Irma Subagio, S.T. M.T. atas masukan dan bimbingan yang diberikan.

Bandung, 8 Februari 2021



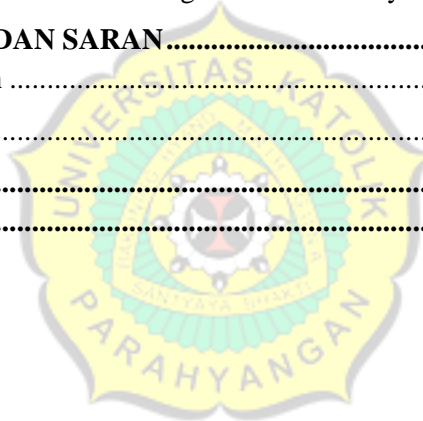
Tjiwidjaja, Steven Stanislaus Gabriel



DAFTAR ISI

Abstrak.....	i
Abstract.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	.vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Pertanyaan Penelitian	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.6. Kerangka Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Ventilasi	5
2.1.1. Pengertian Ventilasi.....	5
2.1.2. Single-Sided Ventilation.....	6
2.1.3. Cross Ventilation.....	6
2.1.4. Desain Ventilasi.....	9
2.2. Angin	12
2.2.1. Prinsip Pegerakan Udara.....	12
2.2.2. Pengendalian Aliran Udara pada Tapak.....	16
BAB 3 METODE PENELITIAN	19
3.1. Jenis Penelitian.....	19
3.2. Objek Penelitian	19
3.3. Batasan Penelitian	28
3.4. Teknik Pengumpulan Data	30
3.4.1. Data Cuaca	30
3.4.2. Simulasi.....	30

3.5. Tahap Analisis Data	31
BAB 4 PENGARUH CELAH ANTAR BANGUNAN DALAM MENINGKATKAN PERGERAKAN ALIRAN UDARA	32
4.1. Desain Objek Penelitian	32
4.1.1. Kondisi Eksisting Objek Penelitian	32
4.2. Simulasi.....	32
4.2.1. Disclaimer.....	32
4.2.2. Hasil Simulasi Eksisting Eksternal	32
4.2.3. Analisa Hasil Simulasi Eksisting Eksternal	35
4.2.4. Hasil Simulasi Eksisting Internal	37
4.2.5. Analisa Hasil Simulasi Eksisting Internal	44
4.3. Hasil Simulasi Internal dengan Ukuran <i>Inlet</i> yang Lebih Besar	46
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1. Kesimpulan	56
5.2. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	61



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Rumah Deret	1
Gambar 2. Celah antar Bangunan.....	2
Gambar 3. Kerangka Penelitian.....	3
Gambar 4. Pertukaran Udara tanpa Bantuan Alat Mekanik.....	5
Gambar 5. <i>Single-sided Ventilation</i>	6
Gambar 6. <i>Cross Ventilation</i>	7
Gambar 7. Penempatan jendela secara Diagonal Efektik untuk Memanfaatkan Angin <i>Perpendicular</i>	7
Gambar 8. Penempatan Jendela dengan Posisi Berhadapan Kurang Efektik untuk Memanfaatkan Angin <i>Perpendicular</i>	7
Gambar 9. Penempatan Jendela dengan Posisi Berhadapan agar Angin <i>Oblique</i> Bermanfaat secara Maksimal.....	8
Gambar 10. Peletakan Jendela pada Dinding Bersebelahan untuk Tetap Menciptakan <i>Cross Ventilation</i>	8
Gambar 11. Peletakan Jendela pada Sisi Dinding yang Sama untuk Tetap Menciptakan <i>Cross Ventilation</i>	9
Gambar 12. Pengaruh Tinggi Letak <i>Inlet</i> dan <i>Outlet</i> Bukaan.....	10
Gambar 13. Rasio <i>Inlet</i> dan <i>Outlet</i> Ventilasi.....	10
Gambar 14. Jenis Jendela dan Kemampuan Mengalirkan Udaranya.....	11
Gambar 15. Pergerakan Udara	12
Gambar 16. Tipe-Tipe Pola Aliran Udara	12
Gambar 17. Tekanan Udara	13
Gambar 18. Tekanan Udara Akibat Kelandaian Atap	14
Gambar 19. Pola Aliran Bergolak dan Berpusar	15
Gambar 20. Efek Cerobong Asap.....	16
Gambar 21. Pergerakan Aliran Udara Akibat Bangunan Eksisting Lain	16
Gambar 22. Pergerakan Aliran Udara Akibat Tinggi Bangunan	17
Gambar 23. Pergerakan Aliran Udara Akibat Tanaman	17
Gambar 24. Bayangan Angin Akibat Perletakan Tanaman	17
Gambar 25. Denah Lantai 1	20
Gambar 26. Denah Lantai 2	21
Gambar 27. Denah Atap.....	22

Gambar 28. Potongan.....	23
Gambar 29. Tampak Depan.....	23
Gambar 30. Denah Kusen Lantai 1	24
Gambar 31. Denah Kusen Lantai 2	25
Gambar 32. Jenis Bukaannya pada Denah Lantai 1 Rumah Tinggal Dua Lantai	26
Gambar 33. Jenis Bukaannya pada Denah Lantai 2 Rumah Tinggal Dua Lantai	27
Gambar 34. Letak Celah antar Bangunan pada Denah Lantai 1	28
Gambar 35. Letak Celah antar Bangunan pada Denah Lantai 2	29
Gambar 36. Letak Celah antar Bangunan pada Tampak Depan	30
Gambar 37. Cuaca dan Arah Angin pada Jakarta Tanggal 29 Oktober 2020.....	33
Gambar 38. Grafik Kontur Aliran Udara di Sekitar Objek Penelitian	34
Gambar 39. Kondisi Kecepatan Aliran Udara pada Tapak Objek Penelitian.....	35
Gambar 40. Kondisi Kecepatan Aliran Udara pada Tapak Tetangga Objek Penelitian	36
Gambar 41. Grafik Arah Angin pada Denah Lantai 1	37
Gambar 42. Grafik Kontur Kecepatan Angin pada Denah Lantai 1	38
Gambar 43. Grafik Arah Angin pada Denah Lantai 2	39
Gambar 44. Grafik Kontur Kecepatan Angin pada Denah Lantai 2	40
Gambar 45. Grafik Arah Angin pada Ruang Tidur Utama (Lantai 1) dan Ruang Kerja (Lantai 2).....	41
Gambar 46. Grafik Kontur Kecepatan Angin pada Ruang Tidur Utama (Lantai 1) dan Ruang Kerja (Lantai 2).....	41
Gambar 47. Grafik Arah Angin pada Ruang TV, Ruang Makan (Lantai 1) dan Ruang Tidur Anak 2, Ruang Serbaguna (Lantai 2)	42
Gambar 48. Grafik Kontur Kecepatan Angin pada Ruang TV, Ruang Makan (Lantai 1) dan Ruang Tidur Anak 2, Ruang Serbaguna (Lantai 2)	42
Gambar 49. Grafik Arah Angin pada Potongan Rumah Tinggal Dua Lantai	43
Gambar 50. Grafik Kontur Kecepatan Angin pada Potongan Rumah Tinggal Dua Lantai	43
Gambar 51. Kondisi Kecepatan Aliran Udara pada Ruang Tidur Anak 2 di Lantai 2	44
Gambar 52. Kondisi Arah Angin pada Ruang Serbaguna	45
Gambar 53. Grafik Arah Angin pada Denah Lantai 1 Setelah Ukuran <i>Inlet</i> Dibesarkan..	47
Gambar 54. Grafik Kontur Kecepatan Angin pada Denah Lantai 1 Setelah Ukuran <i>Inlet</i> Dibesarkan	48
Gambar 55. Grafik Arah Angin pada Denah Lantai 2 Setelah Ukuran <i>Inlet</i> Dibesarkan..	49

Gambar 56. Grafik Kontur Kecepatan Angin pada Denah Lantai 2 Setelah Ukuran <i>Inlet</i> Dibesarkan	50
Gambar 57. Grafik Arah Angin pada Ruang Tidur Utama (Lantai 1) dan Ruang Kerja (Lantai 2) Setelah Ukuran <i>Inlet</i> Dibesarkan	51
Gambar 58. Grafik Kontur Kecepatan Angin pada Ruang Tidur Utama (Lantai 1) dan Ruang Kerja (Lantai 2) Setelah Ukuran <i>Inlet</i> Dibesarkan	51
Gambar 59. Grafik Arah Angin pada Ruang TV, Ruang Makan (Lantai 1) dan Ruang Tidur Anak 2, Ruang Serbaguna (Lantai 2) Setelah Ukuran <i>Inlet</i> Dibesarkan.....	52
Gambar 60. Grafik Kontur Kecepatan Angin pada Ruang TV, Ruang Makan (Lantai 1) dan Ruang Tidur Anak 2, Ruang Serbaguna (Lantai 2) Setelah Ukuran <i>Inlet</i> Dibesarkan	52
Gambar 61. Grafik Arah Angin pada Potongan Rumah Tinggal Dua Lantai Setelah Ukuran <i>Inlet</i> Dibesarkan	53
Gambar 62. Grafik Kontur Kecepatan Angin pada Potongan Rumah Tinggal Dua Lantai Setelah Ukuran <i>Inlet</i> Dibesarkan.....	53





DAFTAR TABEL

Tabel 1. Persentase Kemampuan Mengalirkan Udara Berdasarkan Jenis Jendela.....	12
Tabel 2. Luas <i>Inlet</i> dan <i>Oulet</i> Rumah Tinggal Dua Lantai Eksisting	46
Tabel 3. Luas <i>Inlet</i> dan <i>Oulet</i> Rumah Tinggal Dua Lantai dengan Ukuran <i>Inlet</i> Dibesarkan	46





DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Denah Lantai Satu Rumah Tinggal Dua Lantai.....	61
Lampiran 2. Denah Lantai 2 Rumah Tinggal Dua Lantai.....	62
Lampiran 3. Denah Atap Rumah Tinggal Dua Lantai.....	63
Lampiran 4. Potongan Rumah Tinggal Dua Lantai.....	64
Lampiran 5. Tampak Rumah Tinggal Dua Lantai.....	64
Lampiran 6. Denah Kusen Lantai Satu Rumah Tinggal Dua Lantai.....	65
Lampiran 7. Denah Kusen Lantai Dua Rumah Tinggal Dua Lantai.....	66
Lampiran 8. Tampak Kusen Lantai Satu Rumah Tinggal Dua Lantai.....	67
Lampiran 9. Tampak Kusen Lantai Dua Rumah Tinggal Dua Lantai.....	67





BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Keterbatasan lahan merupakan fenomena yang terjadi dari dulu hingga sekarang. Lahan yang sudah terbatas ini menyebabkan orang ingin membangun pada lahannya seoptimal mungkin. Arsitek memunculkan berbagai macam konsep rumah tinggal untuk mengatasi keterbatasan lahan ini, misalnya seperti konsep rumah deret dimana rumah menempel antara satu unit dengan unit yang lain. Namun, masalah dari konsep rumah seperti ini adalah bukaan pada rumah tersebut hanya terletak pada satu sisi saja yang menyebabkan kesulitan dalam menggerakkan udara di dalam rumah. Hal ini akan menyebabkan udara di dalam rumah tersebut menjadi pengap.



Gambar 1. Rumah Deret

Untuk mengatasi hal ini, arsitek memunculkan konsep rumah dimana terdapat sebuah celah antar bangunan satu dengan bangunan yang lainnya. Celah antar bangunan ini dibuat dengan tujuan untuk memberikan ruangan terbuka dan bukaan pada sisi bangunan yang lain sehingga terjadi *cross ventilation*. Konsep rumah ini mengorbankan tapak yang sudah sempit sehingga berkontradiksi dengan fenomena diatas.

Penelitian ini ingin menunjukkan apakah celah antar bangunan tersebut membantu dalam pergerakan angin pada rumah tinggal dua lantai. Hal ini disebabkan karena perlunya diketahui keuntungan dari membuat celah antar bangunan ini mengingat adanya ruang yang dikorbankan untuk membuat celah antar bangunan ini. Apabila celah ini membantu

pergerakan aliran udara pada rumah tinggal ini maka perlu juga diperiksa apakah *cross ventilation* terjadi di dalam rumah tinggal tersebut.



Gambar 2. Celah antar Bangunan

1.2. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana pengaruh celah antar bangunan terhadap pergerakan aliran udara pada rumah tinggal dua lantai?
2. Bagaimana dimensi bukaan mempengaruhi efektivitas pergerakan aliran udara pada rumah tinggal dua lantai dengan celah antar bangunan?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan efektivitas celah antar bangunan terhadap kecepatan angin pada rumah tinggal dua lantai karena mempertimbangkan adanya area yang dikorbankan pada lahan yang sudah sempit ukurannya.

1.4. Manfaat Penelitian

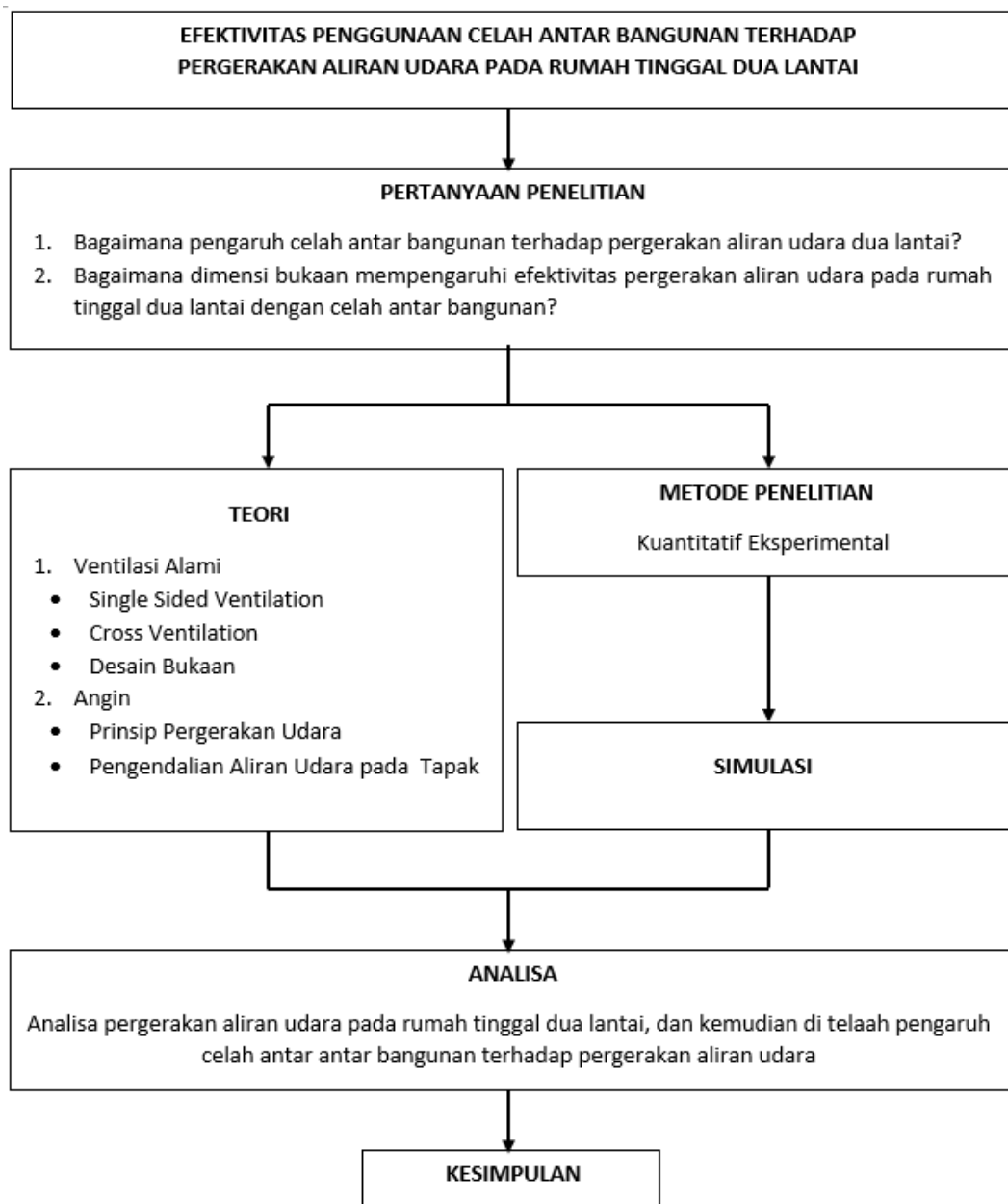
Penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui efektivitas celah antar bangunan terhadap kecepatan angin pada rumah tinggal dua lantai sehingga orang dapat mempertimbangkan lebih lanjut dalam membangun rumahnya pada lahan yang sudah sempit.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pembahasan sebagai berikut:

1. Pergerakan aliran udara pada rumah tinggal dua lantai akibat celah antar bangunan

1.6. Kerangka Penelitian



Gambar 3. Kerangka Penelitian

