

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Umum dan Tahapan Kajian

Pemahaman mendalam mengenai metode penelitian akan sangat membantu dalam menentukan dan melaksanakan langkah-langkah penelitian secara runtut sesuai pada jalurnya. Metode umum dan tahapan-tahapan penelitian tersebut dirinci sebagai berikut ini.

3.1.1 Metode Umum Penelitian

Proses kajian skripsi berjudul “Pengaruh Elemen Tembus Cahaya terhadap Nilai Perpindahan Termal pada Fasad Bangunan” ini menggunakan metode deskriptif-eksperimental. Nawawi (2003) menjelaskan bahwa metode deskriptif merupakan metode penelitian yang memusatkan perhatian pada masalah-masalah atau fenomena yang bersifat aktual pada saat penelitian itu dilakukan, lalu selanjutnya menggambarkan fakta-fakta tentang masalah yang diselidiki sebagaimana adanya diiringi interpretasi yang rasional dan akurat. Metode deskriptif ini menjelaskan bagaimana pengaruh elemen tembus cahaya terhadap fasad bangunan eksisting.

Sedangkan metode eksperimental digunakan penulis untuk menemukan solusi desain elemen tembus cahaya pada fasad bangunan eksisting. Metode eksperimental tersebut dilakukan dengan menggunakan rumus pendukung yang berguna untuk mensimulasikan beberapa rekayasa elemen tembus cahaya pada fasad bangunan. Sugiyono (2009) menjelaskan bahwa penelitian eksperimental merupakan penelitian yang dilakukan dengan cara memanipulasi situasi alamiah objek penelitian oleh kondisi buatan, serta adanya kontrol yang disengaja terhadap objek penelitian tersebut.

Penelitian ini menggunakan data dan parameter kuantitatif. Dengan kata lain, penelitian ini mengedepankan parameter dan hasil dengan angka-angka akurat. Oleh karena diperlukan parameter kuantitatif dalam kajian pengaruh elemen tembus cahaya terhadap fasad bangunan, maka telah ditetapkan bahwa nilai OTTV dari fasad eksisting akan dijadikan *baseline* atau kasus dasar, dengan nilai OTTV

maksimal 35 W/m² (nilai OTTV maksimal di Indonesia sesuai SNI) sebagai parameter. Sedangkan teori-teori dasar diambil dari pustaka, jurnal, penelitian terdahulu, Standart Nasional Indonesia (SNI), ASHRAE (apabila ada data yang tak dicantumkan dalam SNI), dan penelitian sejenis terdahulu.

3.1.2 Tahapan Operasional Penelitian

Tahapan operasional penelitian yang diterapkan dalam penulisan ini ialah sebagai berikut.

A. Mengidentifikasi Masalah

Tahap identifikasi masalah merupakan tahap yang sangat penting dalam menentukan masalah atau isu yang terjadi saat ini. Tahapan inilah yang merupakan pokok dari tahapan-tahapan selanjutnya. Dalam tahapan ini, dipilihlah masalah yang tingkat urgensinya tinggi. Hal ini berawal dari kondisi yang memprihatinkan akan konsumsi energi listrik berlebih pada gedung, sedangkan bumi sedang dilanda krisis energi. Dengan berdasarkan pada beberapa sumber, sistem fasad bangunan memiliki andil besar dalam konsumsi energi listrik sebuah bangunan, yang persentasenya paling dominan, sebesar 55%, habis digunakan sebagai alat pengkondisian udara. Lebih dalam pada kenyataannya bahwa gedung bertingkat tinggi menghabiskan energi listrik jauh lebih banyak ketimbang gedung bertingkat sedang maupun rendah, karena kondisi temperatur di dalam gedung bergantung penuh pada alat pengkondisian udara. Diperlukan sebuah langkah konservasi energi melalui selubung bangunan, dan untuk itu dirasa perlu mengkaji dampak elemen tembus cahaya pada fasad gedung terhadap nilai OTTV. Artinya, dengan menerapkan solusi pada elemen tembus cahaya fasad gedung tinggi, maka diharapkan nilai OTTV menjadi berkurang dan menghindari konsumsi energi berlebih.

Sedangkan Universitas Brawijaya, sebagai kampus terbesar di kota Malang, sejak tahun 2015 telah menerapkan prinsip *green campus* sebagai konsep dasar rancangannya. Konsep *green campus* sendiri meliputi beberapa prinsip, salah satunya *green building*. Salah satu

syarat suatu bangunan dapat ditetapkan sebagai *green building* ialah menggunakan energi secara efisien, yang dapat dicapai dengan cara konservasi energi melalui selubung bangunan. Hal ini dapat dikaji dari berapa nilai perpindahan termal yang terjadi pada fasad.

B. Menentukan Teori sebagai Tinjauan Pustaka

Teori-teori yang dipelajari merupakan teori-teori dasar dan pendukung dari elemen tembus cahaya pada fasad bangunan, OTTV, serta rekomendasi solusi dari para ahli serta komparasi penelitian terdahulu.

C. Menentukan Objek Penelitian

Objek bangunan yang menjadi fokus penelitian tidaklah dapat dipilih secara sembarangan. Proses pemilihan objek diawali dengan menentukan populasi, sampel, hingga akhirnya terpilihlah satu objek terkuat dari seluruh sampel yang ada.

D. Mengumpulkan Data

Data yang dikumpulkan ialah data yang memiliki keterkaitan dengan permasalahan yang ditentukan di atas. Data-data yang didapat dibedakan menjadi 2 jenis, antara lain data primer dan data sekunder. Data primer didapat dari hasil observasi lapangan dan dokumentasi, sedangkan data sekunder didapat dari hasil studi pustaka.

E. Melakukan Validasi Data

Dikarenakan keterbatasan akses yang dimiliki penulis, maka diputuskan dalam penelitian ini untuk menggunakan software bantuan, yaitu Ecotect 2011, yang berguna dalam mensimulasikan suhu yang terjadi pada objek penelitian. Validasi ini berguna untuk meminimalisir persentase perbedaan suhu yang terjadi antara data lapangan dengan data simulasi. Nantinya, suhu dari Ecotect ini akan sangat berguna dalam menentukan nilai perpindahan termal yang terjadi pada sampling objek yang tidak terjangkau penulis.

F. Menganalisis Data

Data-data tersebut diolah dan dianalisis, baik menggunakan bantuan program komputer maupun didasarkan pada standart nasional, hingga menghasilkan data hasil analisis yang kemudian menjadi *baseline*. Kemudian dilakukanlah eksperimental terhadap elemen tembus cahaya fasad bangunan gedung tersebut, lalu dilakukan kembali langkah-langkah analisis hingga menghasilkan hasil analisis baru. Langkah-langkah tersebut dilakukan ulang bila dirasa masih diperlukan eksperimental kembali terhadap elemen tembus cahaya fasad bangunan gedung tersebut.

G. Melakukan Banding Antardata dan Sistesis Data

Data-data hasil analisi yang didapat pada tahap sebelumnya diperbandingkan antara satu dengan yang lainnya dengan tujuan mengetahui pengaruh penggunaan elemen tembus cahaya pada fasad. Bila ada penurunan nilai OTTV atas solusi tindakan elemen tembus cahaya pada fasad, maka penelitian dikatakan berhasil. Kesimpulan rekomendasi desain diambil dari hasil penurunan nilai OTTV fasad atas solusi tindakan pada elemen tembus cahaya.

3.2 Menentukan Objek Penelitian

Objek bangunan yang menjadi fokus penelitian tidaklah dapat dipilih secara sembarangan. Proses pemilihan objek diawali dengan menentukan populasi, sampel, hingga akhirnya terpilihlah satu objek terkuat dari seluruh sampel yang ada.

Penentuan populasi yang dipakai ialah populasi terbatas homogen. Populasi terbatas merupakan populasi yang mempunyai batasan, sedangkan populasi homogen merupakan populasi yang memiliki unsur data yang seragam. Sesuai isu mendesak *green campus* di Kota Malang, maka ditentukanlah populasinya berupa gedung perkuliahan bertingkat tinggi (dengan jumlah lantai lebih dari 8) di Universitas Brawijaya.

Jenis pengambilan sampel yang digunakan ialah jenis *non-probability sampling* dengan teknik *purposive sampling*. *Non-probability sampling* ialah pemilihan sampel yang tidak memberi peluang yang sama bagi setiap anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel. Dari populasi gedung perkuliahan bertingkat tinggi di Universitas Brawijaya, terpilihlah 4 gedung perkuliahan dengan jumlah lantai tertinggi, antara lain sebagai berikut.

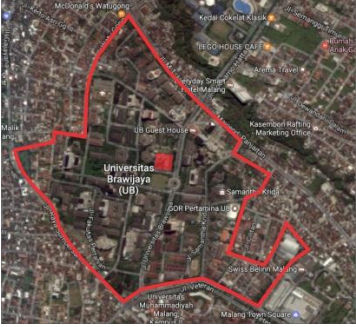
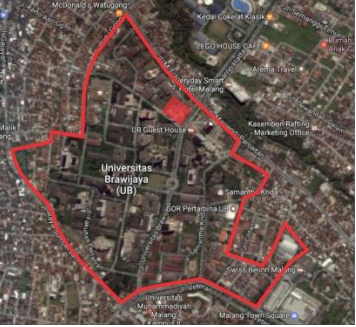
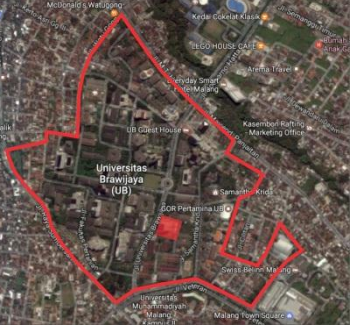
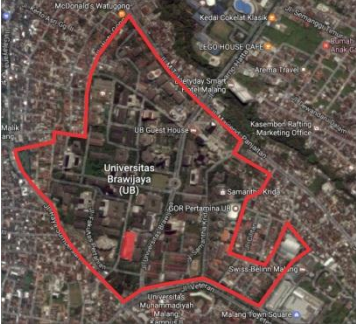




- Gedung Baru Fakultas Ekonomi dan Bisnis (FEB), 11 lantai

- Gedung Baru Fakultas Ilmu Administrasi (FIA), 12 lantai.
- Gedung Fakultas Ilmu Komputer (Filkom), 13 lantai
- Gedung Pendidikan Bersama Kedokteran, 11 lantai



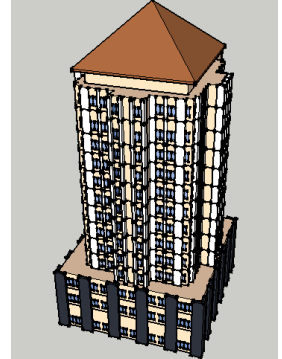

Sedangkan teknik *purposive sampling* ialah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan kriteria tertentu sesuai tujuan penelitian. Tujuan utama penelitian ialah mengetahui pengaruh elemen tembus cahaya terhadap fasad pada gedung tinggi, maka kriteria-kriteria dalam menentukan objek terpilih ialah sebagai berikut.

- Gedung memiliki fungsi utama sebagai tempat perkuliahan
- Rasio elemen tembus cahaya terhadap luas fasad (*Window to Wall Ratio*) yang memiliki nilai paling besar.
- Tahun terbangun gedung, minimal tahun 2015, karena pada tahun 2015 Universitas Brawijaya baru mencanangkan konsep *green campus* pada gedung-gedung yang akan terbangun.
- Orientasi bangunan, selain menghadap utara-selatan.
- Luas terpaan matahari paling besar pada fasad.

Dari sampel-sampel di atas, kemudian dilakukan pengecekan menggunakan kriteria-kriteria pada teknik *purposive sampling* untuk menentukan objek manakah yang paling cocok untuk dijadikan sebagai objek penelitian.

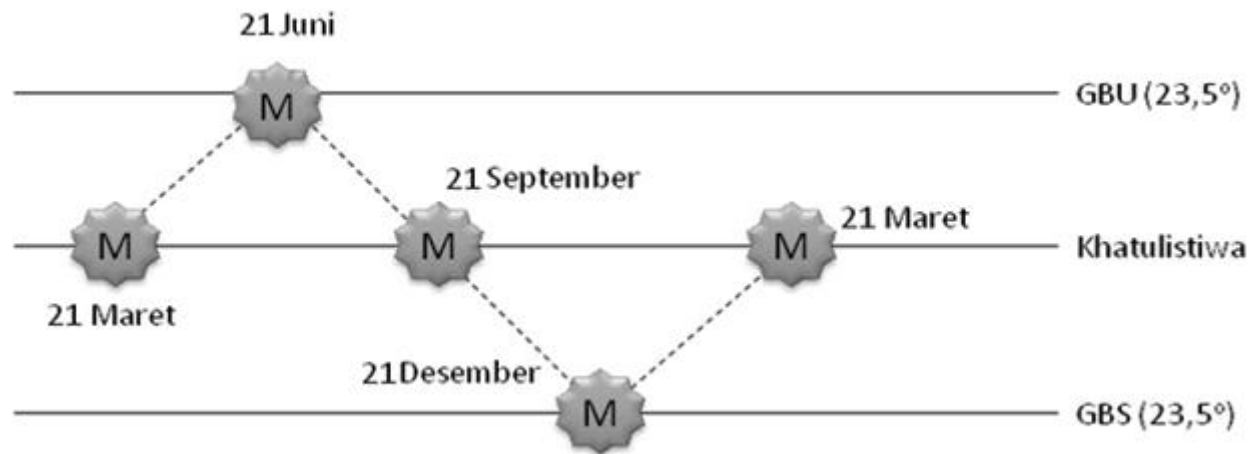
Gedung	FEB	FIA	Filkom	Kedokteran
<p>Lokasi</p>				
<p>Foto Eksisting</p>				

Tabel 3.1 Pemilihan Objek Penelitian
Sumber: Analisis Penulis, 2018

Model 3D				
Orientasi	Utara	Timur Laut	Barat	Timur
Tahun Mulai Pembangunan	2014	2015	2013	2015
Rasio Elemen tembus cahaya thd Fasad	0.21	0.24	0.20	0.15
Tinggi Gedung	11 Lantai (51.60 meter)	12 Lantai (50.00 meter)	14 Lantai (72.00 meter)	11 Lantai (45.00 meter)
Luas Fasad	11771.6092 m ²	8346.9568 m ²	9393.1303 m ²	12575.9214 m ²
Posisi Sampel Matahari				

... Lanjutan Tabel 3.1 Pemilihan Objek Penelitian

Sumber: Analisis Penulis, 2018



... Lanjutan Tabel 3.1 Pemilihan Objek Penelitian

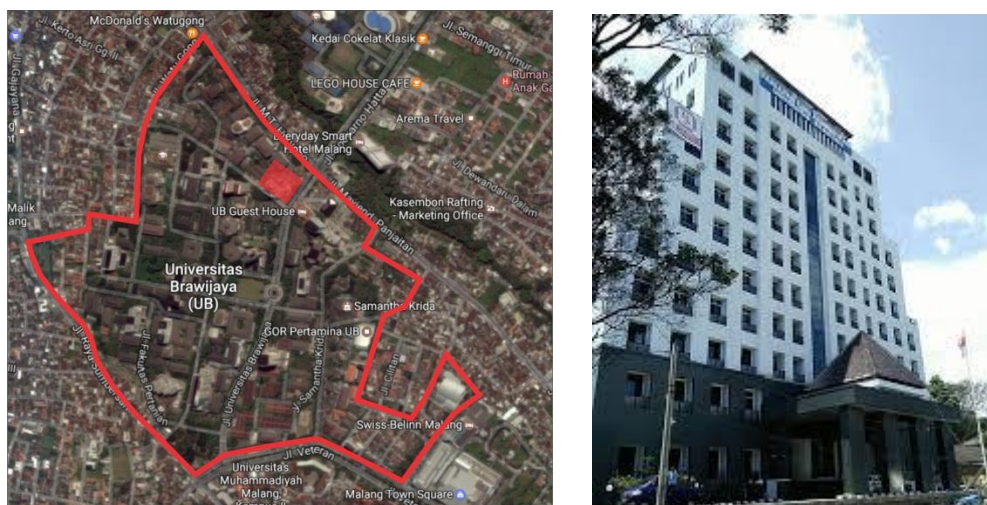
Sumber: Analisis Penulis, 2018

Dari hasil banding keempat bangunan gedung tertinggi Universitas Brawijaya, dapat diketahui bahwa gedung baru FIA UB mengalami kondisi yang masuk dalam kriteria, yakni memiliki fungsi utama sebagai gedung perkuliahan, memiliki nilai rasio elemen tembus cahaya terbesar, tahun terbangun 2015, arah orientasi selain utara atau selatan, dan paparan matahari yang relatif besar pada fasadnya dibanding ketiga gedung lainnya. Maka objek terpilih untuk penelitian ini ialah gedung baru FIA UB.

3.3 Lokasi dan Fokus Penelitian

3.3.1 Lokus Penelitian

Objek penelitian berada di kawasan Universitas Brawijaya, yaitu gedung baru Fakultas Ilmu Administrasi (FIA), yang terletak di Jalan M. T. Haryono, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur, tepatnya berdiri pada 7.9524° Lintang Selatan dan 112.6129° Bujur Timur. Gedung baru FIA UB terdiri atas 12 lantai dengan fungsi utama gedung sebagai tempat perkuliahan.



Gambar 3.1 Lokus Penelitian dan Gedung Eksisting

Sumber: Dokumen Penulis, 2018

3.3.2 Fokus Penelitian

Semenjak Universitas Brawijaya mencanangkan “*green building*” yang merupakan bagian dari isu “*green campus*”, yang berlaku untuk semua gedung terencana yang terletak di kawasan Universitas Brawijaya, baik gedung-gedung terencana di kawasan I maupun di kawasan II, maka penggunaan energi listrik yang lebih efisien merupakan hal yang tidak bisa terelakkan untuk diperhatikan di sebuah bangunan. Hal ini dapat dilakukan dengan memperhatikan nilai OTTV yang

terjadi akibat penggunaan suatu elemen tembus cahaya pada fasad sebagai penangkal iklim luar. Dengan terkontrolnya nilai OTTV, efisiensi energi dapat dilakukan. Dengan adanya penulisan ini, diharapkan upaya penerapan solusi elemen tembus cahaya yang tepat pada fasad bangunan menjadi pertimbangan untuk bangunan yang efisien dalam menggunakan energi dan dapat mendukung isu “*green campus*” pada kawasan Universitas Brawijaya.

Gedung baru FIA UB dipilih sebagai objek penelitian karena gedung mengalami memiliki fungsi utama sebagai gedung perkuliahan, memiliki nilai rasio elemen tembus cahaya terbesar, tahun terbangun 2015, arah orientasi selain utara atau selatan, dan paparan matahari yang relatif besar pada fasadnya dibanding ketiga gedung lainnya. Sehingga dengan adanya penelitian terhadap hubungan elemen tembus cahaya fasad bangunan dan nilai OTTV, diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi desain yang dapat mengefisienkan nilai perpindahan termal pada fasad, dengan SNI sebagai parameter.

3.4 Jenis dan Metode Pengumpulan Data

Setelah melakukan identifikasi masalah atau isu yang ada dalam tapak, selanjutnya dilakukanlah pengumpulan data-data yang menunjang penelitian. Penjelasan akan jenis dan metode pengumpulan data ialah sebagai berikut.

3.4.1 Jenis Data

Data yang dikumpulkan ialah data yang berkaitan dengan penelitian tentang fasad bangunan serta yang berkaitan dengan perambatan termal pada fasad tersebut. Data tersebut terbagi menjadi dua jenis, antara lain sebagai berikut.

A. Data Kualitatif

Data kualitatif merupakan data informasi yang berupa kalimat verbal dan bukan berupa angka atau bilangan. Data-data kualitatif yang dibutuhkan sebagai berikut.

- a. Iklim objek penelitian berada
- b. Jenis atau nama material *opaque* dan elemen tembus cahaya
- c. Denah bangunan

B. Data Kuantitatif

Data kuantitatif merupakan data informasi yang berupa angka atau bilangan. Data-data kuantitatif yang dibutuhkan sebagai berikut.

- a. Ukuran elemen tembus cahaya objek penelitian
- b. Luas elemen tembus cahaya terhadap fasad
- c. Spesifikasi termal material pada fasad
- d. Suhu ruang luar dan ruang dalam objek penelitian
- e. Ukuran denah dan tampak bangunan

3.4.2 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode observasi. Metode tersebut dibagi menjadi dua jenis, antara lain survei data primer dan survei data sekunder.

A. Survei Data Primer

Survei data primer merupakan metode pengumpulan data yang didapat melalui tinjauan secara langsung pada lokasi penelitian. Dalam survei data primer, terdapat interaksi langsung antara penulis dengan objek penelitian. Survei primer yang terjadi ialah survei langsung, yang mana data pada survei langsung dikumpulkan dengan cara observasi langsung. Observasi tersebut dilakukan dengan dua cara berikut.

1. Survei Lapangan

Pengamatan lapangan merupakan bagian terpenting dalam proses penelitian maupun proses perancangan. Pada survei lapangan, data-data penting yang dikumpulkan dan merupakan data penting untuk penelitian serta perancangan rekomendasi desain antara lain:

- d. Data foto bangunan eksisting
- e. Denah bangunan eksisting
- f. Gambar fasad bangunan
- g. Temperatur ruang luar dan dalam yang terjadi di lapangan

2. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data penting lainnya yang tidak bisa didapatkan dengan survei lapangan. Wawancara dilakukan

terhadap pimpinan proyek gedung baru FIA UB terkait data-data sebagai berikut.

- a. Material fasad (baik *opaque* dan elemen tembus cahaya) bangunan eksisting.
- b. Ketebalan material.

Media yang dipakai untuk merekam data-data dalam pengumpulan data primer, yaitu:

- a. Kamera, untuk dokumentasi kondisi lapangan berkaitan dengan material bangunan.
- b. Kertas dan alat tulis untuk mencatat hasil wawancara.

B. Survei Data Sekunder

Survei data sekunder merupakan metode pengumpulan data yang didapat melalui sumber-sumber pustaka ataupun dari sumber instansi terkait bangunan gedung baru FIA UB dan iklim yang melingkupinya. Sumber pustaka tersebut antara lain jurnal ilmiah, buku, standart-standart nasional maupun internasional. Survei tersebut dapat pula bersumber dari internet, berkaitan dengan metode validasi serta penggunaan bantuan program komputer yang tepat. Sumber data sekunder lain diperoleh pula dari instansi terkait berupa keadaan iklim serta gambar kerja bangunan gedung. Dengan demikian, maka jelas bahwa hasil dari penelitian bukanlah asumsi subjektif, melainkan keadaan rasional yang memang terjadi di lapangan. Data sekunder tersebut antara lain:

1. Studi Pustaka

Data yang diperoleh dari studi pustaka merupakan teori, rumus, dan standart peraturan pemerintah dan para ahli, mengenai fasad bangunan, OTTV, dan rekomendasi tindakan para ahli. Data dapat diperoleh dari jurnal-jurnal penelitian, buku, dan ASHRAE, dan SNI sebagai parameter standart di Indonesia.

2. Studi Komparasi

Berdasarkan kalkulasi-kalkulasi dengan penelitian sejenis, maka objek studi komparasi dalam bentuk jurnal dicari melalui media pustaka internet. Pada studi komparasi, objek komparasi yang dipilih berada

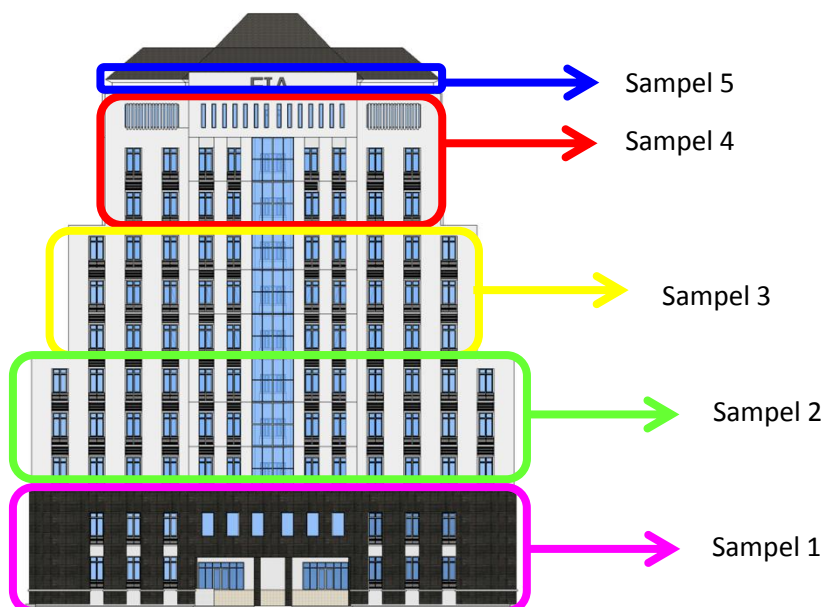
dalam iklim yang sama dengan objek penelitian. Bila terpaksa, dilakukan pencarian penelitian terdahulu yang memiliki kondisi permasalahan yang sama dengan objek penelitian.

3. Data Spesifik Material

Data ini merupakan data khusus mengenai spesifikasi termal material yang digunakan pada keadaan eksisting. Data ini diambil dari brosur-brosur pabrik dengan merk yang sama yang digunakan pada Gedung E FIA UB, seperti bata ringan merk Hebel dan kaca stopsol merk Asahimas.

3.4.3 Sampel Uji

Pada penelitian ini, sampel uji yang dipilih dalam penelitian ini ialah masing-masing bagian fasad yang terbentuk dari lantai tipikal gedung baru FIA UB, masing-masing menghadap timur laut, tenggara, barat daya serta barat laut. Sampling ini dilakukan mengingat keterbatasan waktu dan untuk memperluas lingkup penelitian, serta terbatasnya alat yang dimiliki penulis. Sedangkan temperatur suhu bisa berbeda di ketinggian yang berbeda, pada material yang berbeda pula. Berikut merupakan pembagian sampling fasad yang diwakilkan oleh gambar.



Gambar 3.2 Sampel Penelitian pada Objek Penelitian

Sumber: Analisis Penulis, 2018

Penelitian ini menggunakan 5 sampel uji pada tiap orientasinya. Sampel 1 dipilih berdasarkan kesamaan material, sedangkan sampel 2 hingga 5 dipilih dengan pertimbangan denah dan fungsi tipikal. Kesemua sampel tidak ada yang melebihi batas 15 meter, disesuaikan dengan teori *perimeter zoning*.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan fasad bangunan eksisting sebagai objek penelitian dan beberapa perlakuan pada fasad sebagai metode penelitian eksperimental, kemudian membandingkan hasil nilai OTTV antara fasad eksisting dengan fasad eksperimen (atau fasad yang diberi perlakuan). Perhitungan dilakukan berdasarkan standart nasional dan internasional, dengan menggunakan bantuan rumus. Fasad bangunan dengan nilai OTTV terendahlah yang dipilih sebagai rekomendasi desain.

3.4.4 Variabel dan Paradigma Penelitian

Menurut Sugiyono (2009), variabel penelitian merupakan segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya. Variabel utama pada penelitian ini ialah variabel bebas-terikat antara sistem selubung bangunan dengan nilai OTTV bangunan.

A. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi sesuatu, dengan kata lain variabel bebas ialah variabel yang menjadi sebab timbulnya variabel terikat (Sugiyono, 2009). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah temperatur ruang dalam dan elemen tembus cahaya pada fasad bangunan pada gedung E FIA UB.

B. Variabel Terikat

Variabel terikat ialah variabel yang dipengaruhi, dengan kata lain variabel terikat ialah variabel yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Pada penelitian ini, yang menjadi variabel terikat ialah nilai perpindahan termal (OTTV) gedung E FIA UB.

C. Variabel Kontrol

Variabel kontrol ialah variabel kendali yang bersifat konstan, namun keberadaannya tidak bisa dilepaskan dari penelitian karena memiliki pengaruh terhadap variabel bebas dan variabel terikat (Sugiyono, 2009). Dalam penelitian ini, yang termasuk variabel kontrol ialah temperatur ruang luar, sudut datang

matahari radiasi matahari (dicari dalam analisis), nilai besaran radiasi matahari (yang nilainya diambil dari SNI).

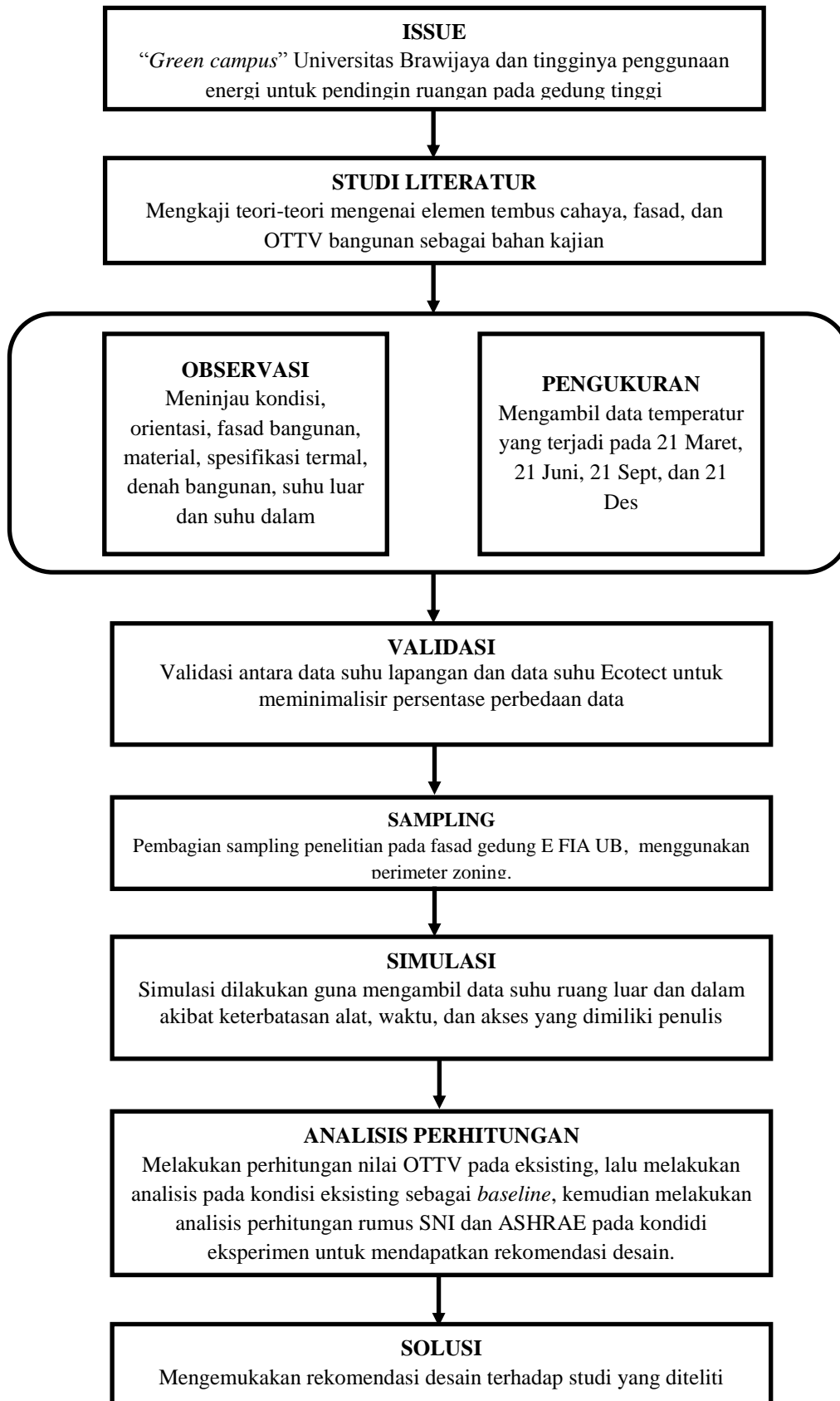
Di sisi lain, sub-variabel merupakan penjelas dari variabel penelitian yang telah ditentukan. Berikut ini merupakan variabel dan sub-variabel yang dikaji dalam penelitian.

VARIABEL BEBAS	SUB-VARIABEL BEBAS	VARIABEL TERIKAT	INDIKATOR
Elemen tembus cahaya	Tanpa solusi desain	Nilai OTTV	Nilai OTTV fasad eksisting gedung sebagai <i>baseline</i> , dan SNI sebagai parameter. Bila lebih rendah di bawah SNI, desain dikatakan berhasil.
	Dengan solusi desain		

Tabel 3.2 Variabel Penelitian

Sumber: Analisis Penulis, 2018

Paradigma merupakan konsep dasar yang melandasi penelitian dengan menghubungkan variabel-variabel yang diteliti. Paradigma penelitian dirumuskan dalam bagan sebagai berikut:



Gambar 3.3 Diagram Alur Paradigma Penelitian

Sumber: Analisis Penulis, 2018

3.5 Metode Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini diawali dengan mendeskripsikan permasalahan yang terjadi di lapangan, terutama karena dicanangkannya konsep “*green campus*” pada Universitas Brawijaya semenjak tahun 2015 yang berimbas pada munculnya isu “*green building*” pada gedung-gedung perkuliahan, didukung pula isu krisis energi yang terjadi di bumi serta tingginya konsumsi energi listrik pada bangunan-bangunan tinggi. Hal ini kemudian dicari titik tengah antara isu “*green building*”, konsumsi listrik yang tinggi, dengan permasalahan arsitektural yang ada. Hasil penelitian-penelitian terdahulu menunjukkan bahwa desain selubung bangunan membawa pengaruh penting pada konsumsi energi, terutama untuk pendingin ruangan. Bila selubung bangunan didesain dengan tepat, hal tersebut akan mendukung efisiensi penggunaan energi bangunan.

Proses analisis dan sintesis dalam penulisan ini menggunakan metode William-Pena, yaitu proses analisis-sintesis dengan menggunakan metode berpikir deduktif. Tahapan yang dilakukan ialah sebagai berikut.

3.5.1 Analisis

Metode analisis digunakan untuk menyusun permasalahan-permasalahan serta penyelesaian-penyelesaian dari masalah yang ada di kawasan tersebut. Pada tahap pertama, dilakukan analisis visual sistem selubung eksisting, teori-teori dan objek komparatif berkaitan dengan OTTV untuk menunjang jawaban permasalahan yang terjadi dalam lokasi penelitian. Tahap selanjutnya ialah melakukan eksperimen dan menganalisis objek dengan sistem selubung eksperimen dengan OTTV menggunakan bantuan rumus SNI dan ASHRAE. Berikut penjabarannya.

A. Analisis Visual

Analisis visual yakni ialah analisis pada objek berdasarkan pengamatan elemen fisiknya, terutama sistem selubung bangunan dan material yang digunakan pada kondisi eksisting dalam pengaruhnya terhadap nilai OTTV yang dihasilkan. Analisis visual ini melibatkan pula teori-teori tentang elemen tembus cahaya pada fasad. Analisis visual dilakukan menggunakan data gambar kerja bangunan, alat dokumentasi, maupun tabel-tabel data.

B. Analisis Rumus dan Program Komputer

Analisis rumus yang dilakukan guna menemukan nilai OTTV yang terjadi pada gedung E FIA UB. Analisis rumus pada penulisan ini menggunakan rumus SNI dan ASHRAE dengan pertimbangan-pertimbangan yang telah disebutkan pada bab 2. Program Ecotect 2011 ditujukan untuk mendapatkan perkiraan suhu ruang dalam pada objek penelitian maupun objek eksperimen. Proses simulasi ini dilakukan dalam beberapa tahapan sebagai berikut.

1. Analisis Perhitungan

Data untuk perhitungan ini berasal dari data spesifikasi termal material eksisting dan data temperatur lapangan yang berguna bagi input data pada rumus. Perhitungan ini bersifat kuantitatif.

2. Analisis Modeling Objek Penelitian dengan Ecotect 2011

Analisis ini dilakukan dalam bentuk *3d modelling* objek eksisting yang terlebih dahulu dibuat dengan program Ecotect 2011. Dari analisis perhitungan ini, didapatkanlah suhu ruang dalam yang kenyataan di lapangan tidak dapat dijangkau penulis. Hasil data ini kemudian digunakan sebagai bahan perhitungan OTTV.

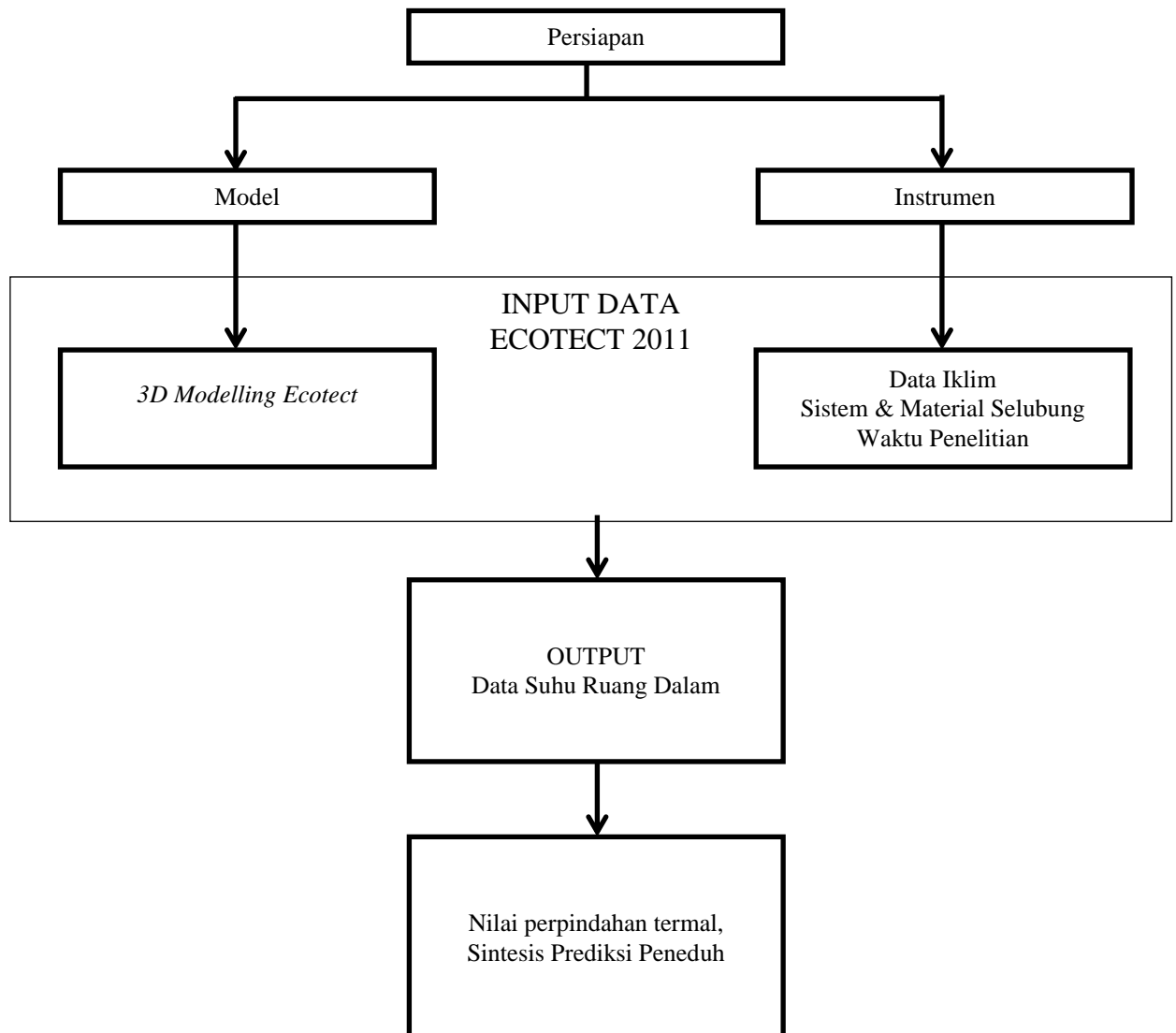
3. Analisis Objek Penelitian dengan Rumus OTTV

Analisis ini dilakukan pula dalam bentuk *output* hasil angka nilai OTTV. Dengan hasil nilai OTTV yang berada di bawah standar SNI, maka solusi desain pada elemen tembus cahaya dapat dikatakan berhasil.

4. Kelengkapan Instrumen Simulasi

Kelengkapan ini berupa data iklim, sistem & material selubung, serta waktu penelitian dalam menunjang perhitungan dalam penelitian.

Alur simulasi yang dilakukan dalam penelitian ialah sebagai berikut.



Gambar 3.4 Diagram Alur Simulasi

Sumber: Analisis Penulis, 2018

3.5.2 Sintesis

Sintesis merupakan lanjutan dari tahap analisis. Pada tahap sintesis, dihasilkan rekomendasi-rekomendasi desain pada selubung bangunan gedung baru FIA UB. Rekomendasi ini diambil berdasarkan tinjauan pustaka, teori-teori, serta data lapangan maupun data instansi yang telah didapat. Rekomendasi desain ini diharapkan dapat memberikan solusi atas permasalahan nilai OTTV yang tinggi, mengingat pencanangan isu “*green building*” yang merupakan bagian dari konsep “*green campus*” di Universitas Brawijaya.

3.6 Waktu Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini dilakukan pada 21 September 2016, 21 Desember 2016, 21 Maret 2017 dan 21 Juni 2017. Bulan-bulan tersebut menjadi perwakilan perilaku matahari dalam setahun. Data yang diambil ialah temperatur lingkungan luar tertinggi dalam kurun satu tahun dan penelitian per jam terpusat pada saat *equinox* dan *solstice* di mana posisi tersebut mewakili perilaku matahari dalam setahun, dan posisi tersebut berada tepat di atas Indonesia.

3.7 Instrumen Penelitian

Untuk mempermudah melakukan analisis data, dibutuhkan alat-alat pendukung kelancaran penelitian ini, antara lain:

1. Kamera

Sebagai perekam data visual kondisi eksisting. Data tersebut dilampirkan dalam bentuk foto-foto. Kamera yang digunakan ialah kamera pada smartphone Xiaomi Redmi.

2. Alat tulis

Untuk mencatat wawancara. Alat tulis yang digunakan berupa kertas dan pensil.

3. Teori

Sebagai dasar data untuk menganalisa. Teori diambil dari berbagai rumus standar yang berlaku, jurnal ilmiah, penelitian terdahulu, buku-buku, sumber internet, dan sumber tertulis lain.

4. Program komputer

- a. *Autodesk AutoCAD 2013*

Untuk menerjemahkan data gambar kerja yang diberikan oleh instansi yang terkait penelitian.

- b. *Ecotect 2011*

Untuk mendapatkan suhu ruang dalam sesuai sampling yang pada kenyataannya di lapangan tidak mampu dijangkau penulis.

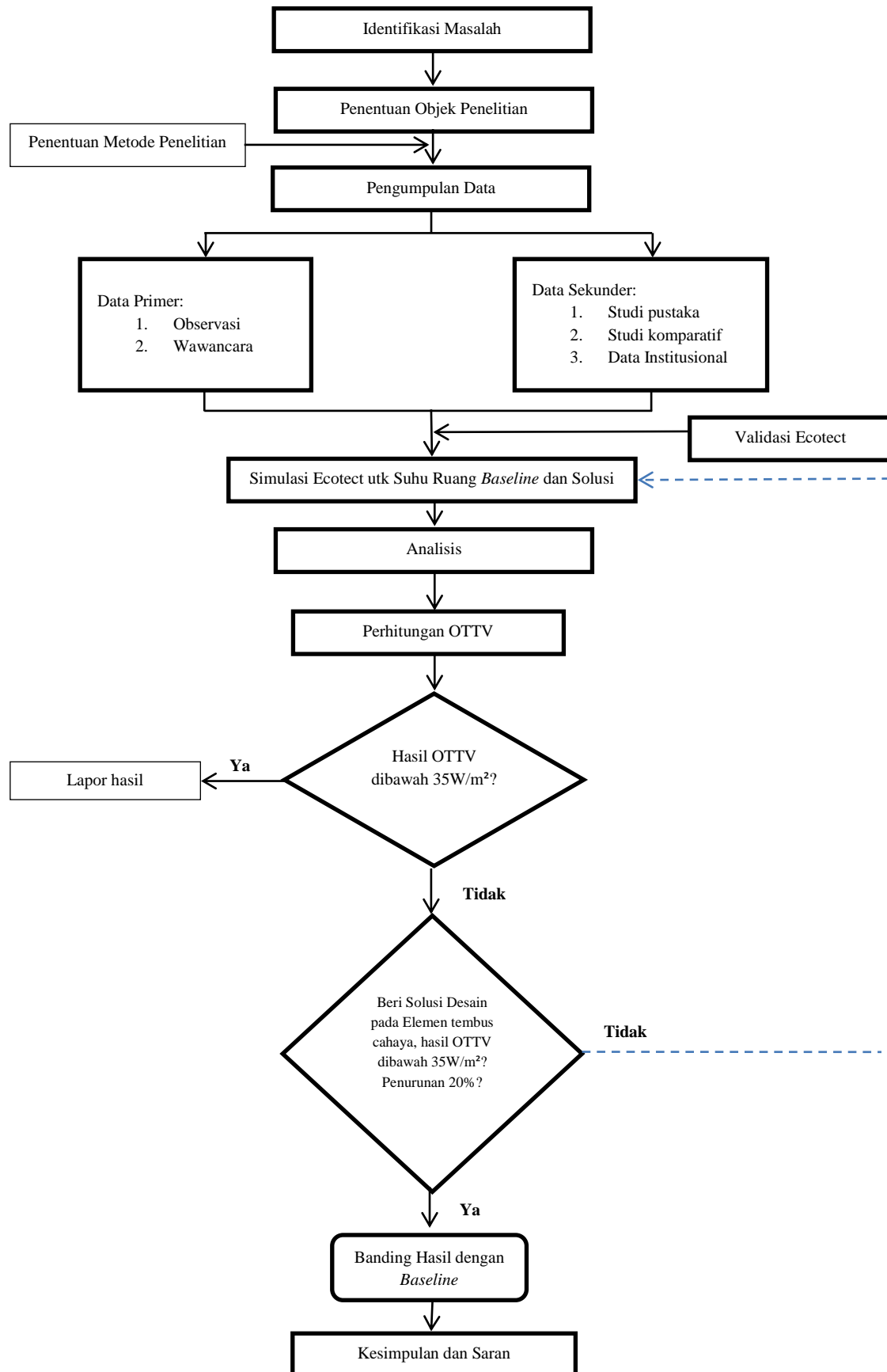
- c. *Microsoft Excel 2010*

Untuk menghitung nilai perpindahan termal per jamnya berdasarkan rumus SNI dan ASHRAE

- d. *Miscrosoft Word 2010*

Untuk memaparkan hasil penelitian.

3.8 Kerangka Penelitian



Gambar 3.5 Kerangka Penelitian

Sumber: Analisis Penulis, 2018

