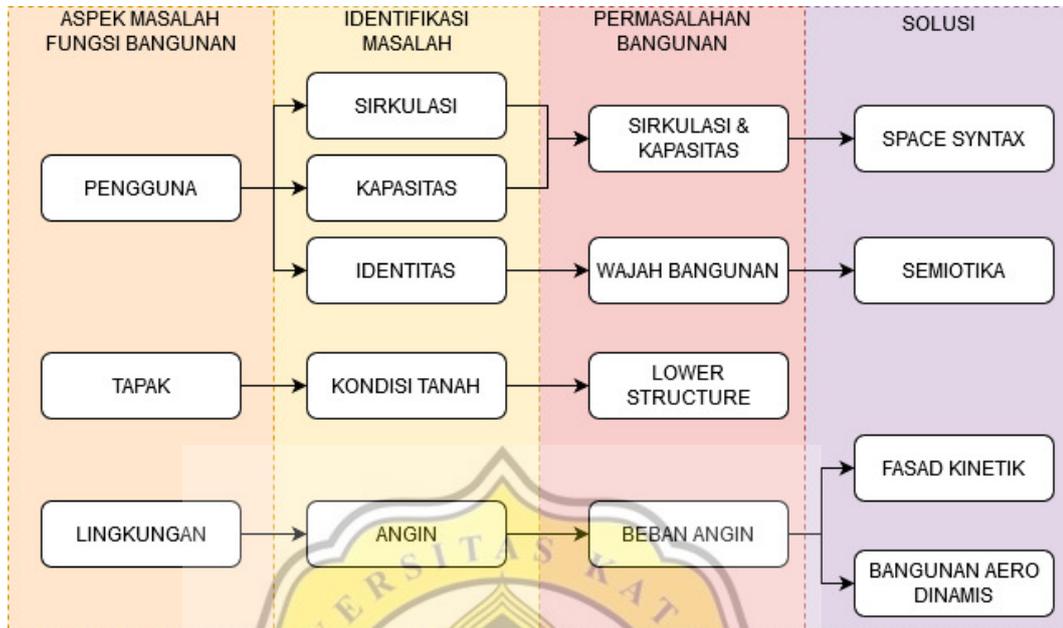


BAB 5

LANDASAN TEORI



Bagan 5.1 : Analisa hubungan permasalahan dengan solusi

Sumber: Analsia Pribadi (2020)

5.1. Landasan Teori Sistem Spasial dan Metode *Space Syntax*

5.1.1. Sistem Spasial

Pada sebuah terminal memiliki konsep distribusi sebagai berikut:

Tabel 5.1 : Konsep Perancangan Distribusi Bandara

No	Konsep Distribusi	Keterangan
Horizontal		
1	Konsep Terminal Linear	Massa bangunan terminal berbentuk linear dan terdiri atas sebuah ruang tunggu bersama serta pelayanan tiket dengan pintu keliar menuju apron parkir pesawat. Konsep ini mempermudah penumpang untuk mengakses jalan masuk dan jarak berjalan yang relatif pendek.
2	Konsep Terminal Transporter	Pesawat dan fungsi lain pelayanan pesawat letaknya terpisah dengan terminal. Penumpang akan dijemput dan diantar menggunakan kendaraan bus yang telah tersedia menuju pesawat.

3	Konsep Terminal dengan Dermaga Jari	Area parkir pesawat sengaja dirancang sejajar di antara kedua sisi dermaga. Dermaga adalah salah satu bagian penting dari terminal bandara sekaligus area jalur sirkulasi bagi penumpang menuju ke pesawat.
4	Konsep Terminal dengan Dermaga Jarak Jauh	Bangunan terminal utama dilengkapi dengan akses menuju dermaga jarak jauh dan melewati koridor yang terletak di bawah apron. Kompleks terminal ini dapat mencakup satu atau lebih dermaga.
5	Konsep Terminal Satelit	Terdiri dari sebuah gedung yang dikelilingi oleh pesawat dan terpisah dari terminal.
6	Konsep Unit Terminal	maskapai memiliki gedung terminal masing-masing yang terpisah dengan maskapai lain dan tidak tergabung dengan maskapai lain. Maskapai akan mengaur dan mengakomodasi terminal secara individu.
Vertikal		
1	Satu level	Merupakan konsep dimana aktivitas dan pelayanan penumpang maupun barang terjadi pada satu level bangunan.
2	Satu setengah level	Pada konsep ini, seluruh aktivitas dan kegiatan pelayanan terkait dengan penumpang dan barang berlangsung pada lantai satu. Pada lantai dua merupakan ruang tunggu penumpang
3	Dua level	Konsep ini merupakan konsep dimana pelayanan penumpang dan barang digabungkan secara merata.
4	Multi level	Merupakan konsep dimana bangunan terminal paling kompleks dalam aktivitas, pelayanan dan kegiatan terkait barang dan penumpang yang dibedakan sesuai dengan kebutuhan

Sumber : Ashford (1992)

Terminal bandar udara menampung berbagai aktivitas di dalamnya dengan pengguna yang terdiri dari berbagai kalangan. Maka terminal bandara menerapkan universal desain yang menghasilkan fasilitas dan produk bagi semua pengguna secara umum, tanpa batasan usia, fisik, jenis kelamin, serta rentang usia. Suatu

fasilitas akan lebih “bersahabat” sehingga semua pengguna dapat diakomodasi kebutuhannya dalam beraktifitas tanpa mengkhususkan sebagian orang.

Dalam penerapannya, desain universal mengutamakan fasilitas pengguna kursi roda sehingga secara tidak langsung juga akan mempermudah pengguna normal maupun pengguna lain yang memiliki kekurangan fisik seperti orang tua, tuna netra, pengguna walker, dan juga anak kecil. Beberapa contoh fasilitas dari desain universal adalah:

a. Pintu Otomatis

Merupakan salah satu contoh fasilitas yang digunakan oleh semua orang, tidak hanya bagi orang memiliki keterbatasan fisik namun juga bagi orang normal. Terdapat beberapa komponen pada pintu otomatis ini, diantaranya sensor tekan, inframerah, sensor jarak jauh, dan sensor gerak. Selain penggunaan sensor aktivasi, pintu otomatis juga dilengkapi dengan sensor keamanan. Sensor ini berguna untuk mencegah pintu dari tabrakan dengan benda.

b. Aksesibilitas

1. Pedestrian

Lebar gerak minimal untuk pengguna kursi roda adalah 180cm sedangkan pengguna kruk adalah 122cm. Untuk putaran dari satu kursi roda memiliki radius 160cm.

2. Ramp

Terdapat beberapa syarat dalam perencanaan ramp yang perlu diperhatikan, diantaranya adalah kemiringan maksimal dari ramp adalah 7 derajat dengan lebar tanpa pegangan samping adalah 95 cm dan lebar minimal dengan pegangan samping adalah 120 cm, serta bordes harus dapat memaksimalkan putaran kursi roda minimal adalah 160cm.

Ruang yang adalah wadah aktivitas memiliki kompleksitas akibat aktivitas yang beragam berdampak bagi susunan ruang. Sehingga dengan beragamnya

aktivitas yang dilakukan maka membutuhkan konfigurasi ruang yang efisien dan efektif yang ditentukan dari pembentukan struktur ruang. Menurut Carmona dalam Siregar (2014), terdapat dua komponen utama dalam sistem ruang yaitu *layout* dan konfigurasi. Keduanya sangat penting karena menjadi penentu pergerakan dari pengguna dan dapat dipergunakan sebagai parameter.

5.1.2. *Space Syntax*

Fungsi dari Space Syntax adalah untuk mengembangkan strategi deskriptif untuk mengkonfigurasi ruang. Konfigurasi tersebut menghasilkan pemahaman secara teroritis terhadap bagaimana membuat serta menggunakan konfigurasi ruang. Terdapat tiga macam perhitungan yaitu:

a. *Connectivity*

Merupakan dimensi properti lokal dengan cara menghitung jumlah ruang yang terhubung secara langsung dengan ruang pengamat.

b. *Integrity*

Merupakan dimensi yang mengukur property global berupa posisi relatif dari suatu ruang terhadap ruang lainnya. Jika dihitung dan memunculkan nilai yang tinggi maka menunjukkan bahwa ruang tersebut dapat dicapai dengan mudah oleh ruang lainnya. Hal tersebut juga membuktikan bahwa ruang tersebut memiliki banyak pergerakan pengguna didalamnya.

c. *Intelligibility*

Merupakan hipotesis kemudahan pengguna dalam memahami struktur ruang

Untuk dapat melakukan suatu analisis dengan Space Syntax maka konfigurasi ruang yang diinginkan, diperlukan data dari kegiatan, pelaku, dan peruangan. Hal tersebut terkait dengan besaran dan kebutuhan ruang, sirkulasi ruang, *layout* ruang, dan spesifikasi ruang. Metode *space syntax* dilakukan dengan membandingkan pengamatan observasi (metoda dasar kualitatif) dengan menggunakan *depthmap* untuk menghasilkan kalkulasi hubungan ruang serta integrasi antara ruang pengamatan. Dengan *mixed method* ini digunakan supaya menghasilkan rekomendasi terbaik.



Gambar 5.1 : Analisa grafik visual crowd movement

Sumber: Romdhoni (2018)

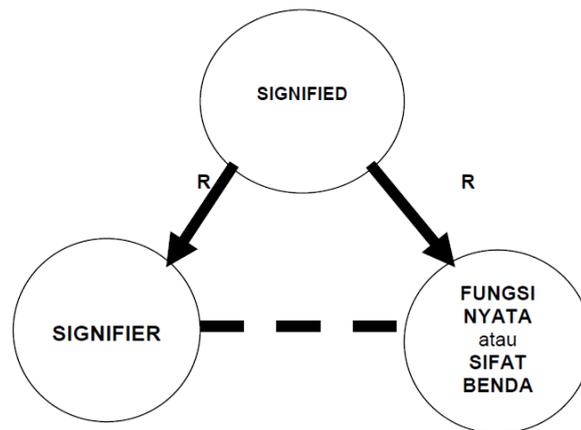
5.2. Landasan Teori *Parametric Semiology*

Semiotika dalam arsitektur bertujuan untuk menuntun masyarakat awam memahami karya arsitektur dengan cara berkomunikasi. Bangunan memiliki informasi pertama sebagai tempat hunian, namun bangunan juga mengandung arti lain. Karya dari arsitektur dianggap memiliki denotatum sekunder dimana terdapat makna atau pesan didalamnya.

Jika dikaitkan dalam bentuk arsitektur dan susunan penataan ruang, semiotika arsitektur dapat dianggap sebagai “teks”. “Teks” tersebut lalu disusun sebagai “tata bahasa”.

- a. Segi sintaksis, merupakan tanda – tanda tata ruang serta kerjasama antara tanda – tanda tersebut
- b. Segi semantik, merupakan hubungan antara tanda yang menyangkut arti dari bentuk arsitektur
- c. Segi pragmatik, merupakan efek terhadap pemakai bangunan

Ogden Richards dalam Dharma menjelaskan bahwa semiotika arsitektur adalah pesan yang terkandung dalam objek yang terbentuk dari hubungan antara fungsi nyata dan pemberi tanda.



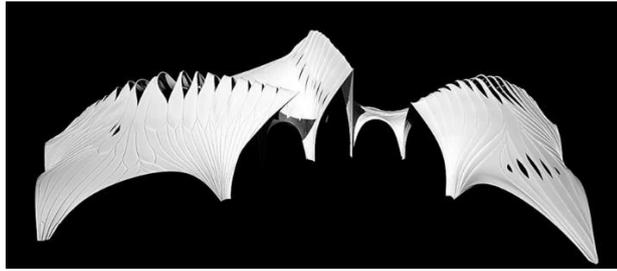
Gambar 5.2 : Segitiga Semiotika Model Ogden Richards

Sumber : Agus Dharma

Arsitektur tidak melambungkan segalanya dan tidak juga memberikan cerita, arsitektur hanya harus memberi tahu mengenai apa yang diharapkan dalam batasan – batasannya. Apa yang perlu diketahui oleh pengguna mengenai arsitektur dan apa yang dapat disampaikan oleh sebuah ruang adalah ruang yang diharapkan dapat mengkomunikasikan fungsi yang ditujunya dan kepemilikan ruang.

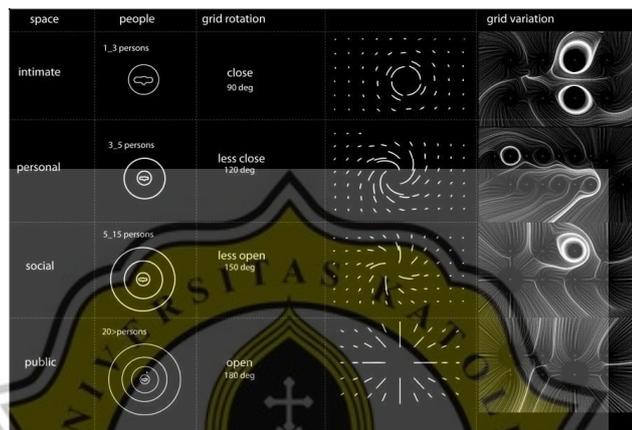
Semua desain dan wilayah yang ada adalah desain komunikasi. Begitupun ruang yang dirancang adalah komunikasi spasial. Tata ruang manusia merupakan alat pengoperasian secara fisik untuk menghubungkan pelaku dengan kegiatan dari pelaku itu sendiri. Dengan demikian penataan tata ruang dapat dilakukan secara fungsional dan elaborasi. Dalam setiap bahasa arsitektural, hanya wilayah yang didefinisikan secara spasial yang dapat berfungsi sebagai tanda atau makna. Elemen atau motif arsitektur hanya dapat dianggap sebagai tanda radikal yang tidak lengkap atau kurang komunikatif, tetapi dapat berkontribusi pada pembatasan dan karakterisasi suatu wilayah atau tempat.

Semantik dalam arsitektur merupakan aspek yang penting dari penyampaian pesan arsitektural. Dengan demikian, lingkungan semantik yang muncul menyediakan sistem pengaturan yang dibedakan untuk membantu pelaku sosial mengorientasikan diri mereka dengan berbagai situasi yang komunikatif. Situasi ini merupakan proses kehidupan sosial masyarakat. Sistem pengaturan sosial menggunakan baik identifikasi posisi tempat (posisi spasial) dan identifikasi morfologis tempat (tanda ornamen) sebagai alat peraga untuk proses informasi.



Gambar 5.3 : Cluster of creased shells with semiologically distinctive surface articulation

Sumber: Schumacher, P. (2012)



Gambar 5.4 : Semio-field, differentiation of public vs. private as parametric range

Sumber: Schumacher, P. (2012)

5.3. Landasan Teori Fasad Kinetik dan Arsitektur Aerodinamik dengan Metode *Biomimicry*

Respon lingkungan dan sistem adaptif dapat dipelajari dari alam seperti bagaimana makhluk hidup dapat beradaptasi terhadap lingkungannya. Konsep biomimicry adalah mempelajari dan melihat fenomena di alam, lalu mengambil prinsipnya untuk kebutuhan desain bangunan. Adaptasi bangunan terhadap lingkungan dapat dilakukan dengan metode biomimikri. *Biomimicry* berasal dari kata bios, yang bermakna kehidupan, dan mimesis, yang bermakna meniru. Biomimikri merupakan disiplin baru yang mempelajari ide-ide terbaik alam dan kemudian meniru desain dan proses ini untuk menyelesaikan masalah manusia. Pada biomimikri melibatkan studi tentang desain dan proses alam sebagai alat untuk membawa solusi terhadap masalah arsitektur yang dapat mendorong teknologi ke depan sambil membantu meminimalkan dampak lingkungan. Pendekatan biomimicry sebagai suatu proses desain menurut Ashraf dalam Kanoasa Akabar

(2014) dibagi menjadi dua kategori, mencari pemecahan dari bagaimana ekosistem atau organisme menyelesaikan permasalahan dan menentukan kebutuhan manusia.

Metode *biomimicry* merupakan suatu proses desain yang menurut Ashraf dalam Kanoasa Akabar (2014) dibagi menjadi dua kategori, mencari pemecahan dari bagaimana ekosistem atau organisme menyelesaikan permasalahan dan menentukan kebutuhan manusia. Dalam istilah lain yaitu *design looking to biology* atau mengidentifikasi karakter khusus, perilaku, atau fungsi suatu ekosistem atau organisme, lalu menerjemahkannya kedalam desain (*influencing design*). Terdapat 3 level pendekatan secara *biomimicry* yaitu, organisme, perilaku, dan ekosistem.

a. Level Organisme

Level ini mengacu kepada suatu organisme yang spesifik seperti hewan atau tanaman yang akan ditiru sebagian atau keseluruhan.

b. Level Perilaku

Ini mengacu pada perilaku termasuk menerjemahkan bagaimana suatu organisme berkelakuan atau berkaitan ke seluruh konteks yang lebih besar.

c. Level Ekosistem

Level ini menirukan mimic ekosistem secara keseluruhan.

Dari ketiga level tersebut, lebih jauh lagi ada lima aspek yang perlu diperhatikan dalam desain *biomimicry* dan dikategorikan sebagai berikut:

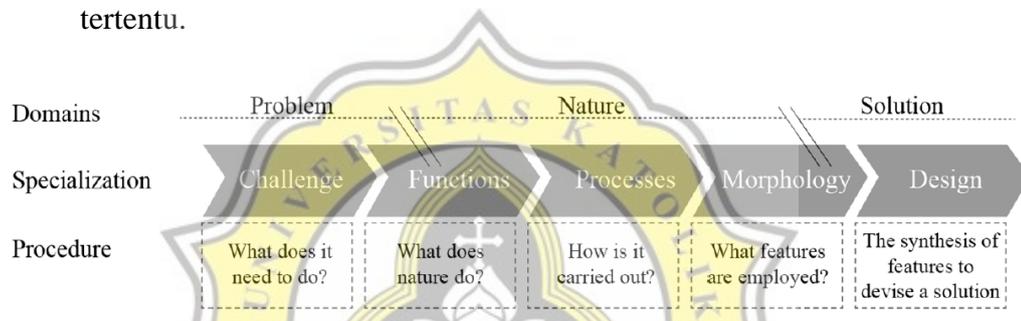
- a. Bentuk : terlihat seperti apa
- b. Material : terbuat dari apa
- c. Konstruksi : bagaimana dia dibuat
- d. Proses : bagaimana cara bekerjanya
- e. Fungsi : digunakan untuk apa

Terdapat contoh dari *biomimicry* pada bangunan yang berupa *building envelope*. Kulit adalah organ yang paling kompleks dan luar biasa canggih yang dapat melakukan berbagai fungsi, termasuk perlindungan dan pengaturan panas dan air. Demikian pula *building envelope* yang memiliki banyak peran, sebagai antarmuka antara penghuni bangunan dan elemen lingkungan seperti, air, udara,

suara, cahaya, dan suhu. Building envelope pada arsitektur yang dihasilkan adalah melakukan dan merespons itu semua dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan lokal yang dinamis, meningkatkan dan mendukung daripada mengeksploitasi dengan cara menciptakan penyelesaian yang lebih berkelanjutan untuk pembangunan.

Pendekatan utama *biomimicry* dengan berbagai terminologi yang ada adalah:

- a. Berbasis solusi, di mana pendekatan ini merupakan pengamatan terhadap alam mengilhami aplikasi teknologi;
- b. Berbasis masalah, di mana solusi dari alam dicari untuk masalah teknik tertentu.



Gambar 5.5 : Diagram yang menunjukkan domain dari proses desain biomimetik.

Sumber: Lidia Badarnah (2017)

Tingkat biomimicry diidentifikasi agar dapat diterapkan dalam desain arsitektur, dimana informasi dapat diperoleh dari suatu perilaku, organisme, atau ekosistem. Bangunan dan sistem alami dihadapkan pada perubahan kondisi lingkungan yang sering kali membutuhkan pengelolaan panas, udara, air, dan cahaya. Contohnya seperti mempertimbangkan selubung bangunan sebagai media, penghalang, membuka jalan baru dalam desain dimana atribut fungsional dapat lebih valid.

5.3.1. Fasad Kinetik

Untuk beradaptasi dengan lingkungan disekitar, memerlukan bangunan yang responsif terhadap iklim juga lingkungannya. Arsitektur yang bersifat pasif tidaklah cukup, karena untuk merespon permasalahan pada lingkungan kedepannya arsitektur yang bersifat dinamis lebih efisien.

Setiap elemen pada bangunan memegang peran penting dalam memenuhi kebutuhan pengguna. Pada sebuah bangunan, yang berhubungan langsung dengan kondisi di lingkungan luar adalah kulit bangunan atau yang dikenal dengan fasad bangunan. Seiring dengan perkembangan dalam dunia arsitektur, fasad sebagai salah satu elemen dari bangunan pun turut berkembang, selain dapat memenuhi aspek estetis, namun juga sebagai pembentuk citra bangunan dan menjadi variasi lain yang berdampak bagi lingkungannya. Perlakuan pada fasad juga berbagai macam, mulai dari warna yang digunakan, material, hingga teknologi yang digunakan. Di era modern ini, material dan teknologi yang digunakan pun semakin canggih.

Fasad dinamis merupakan fasad yang memiliki kemampuan untuk merespon lingkungan, baik melalui perubahan material properti maupun tipologi yang dapat mengubah bentuk secara keseluruhan dengan mengatur energi yang digunakan dengan tujuan untuk mencerminkan kondisi lingkungan yang mengelilinginya. Elemen ini menjadi salah satu yang terpenting dan sebagai perhatian, hal ini disebabkan karena letaknya yang berada dibagian paling luar bangunan. Fasad dinamis dapat meningkatkan dan mengarahkan kinerja bangunan jika mampu memanfaatkan lingkungan sekitarnya.

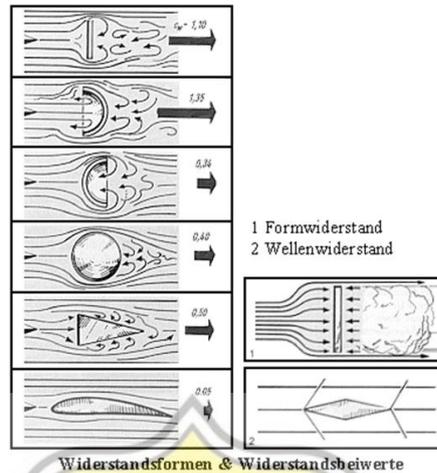
Berikut merupakan parametrik dalam merancang sebuah fasad dinamis:

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| a. Sun Control | f. Hubungan dengan ruang luar |
| b. Pencahayaan alami | g. Efisiensi struktur |
| c. Ventilasi | h. Hubungan dengan ruang luar |
| d. Insulasi termal | i. Pemilihan material |
| e. Moisture Control | j. Sebagai pembangkit energi |

5.3.2. Aerodinamik Arsitektur

Dalam mendesain sebuah bangunan perlu untuk mepersepsikan pola aliran udara yang ada disekitar bangunan. Pola aliran udara dapat dihasilkan dari struktur bangunan, spesifikasi angin, trubulensi lapisan batas, akibat bangunan yang berdekatan. Aerodinamika berasal dari kata areo dan dinamika yang dapat diartikan sebagai perubahan gerak atau perubahan gerak dari suatu benda akibat dari adanya hambatan udara ketika benda melaju dengan kencang. Aerodinamis sendiri

merupakan sifat dari benda yang mampu selaras dengan gaya dari aliran udara. Maka bangunan yang memiliki sifat aerodinamis dapat selaras dengan aliran udara yang melewatinya.

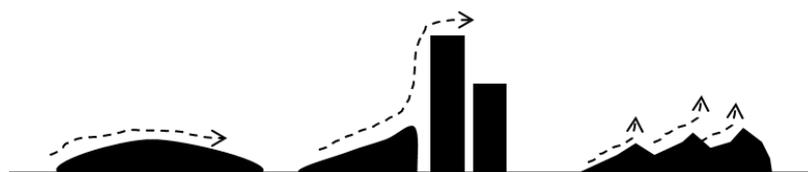


Widerstandsformen & Widerstandsbeiwerte

Gambar 5.6 : Pengaruh Bentuk Terhadap Gaya Aliran Udara

Sumber: Bagus Priyantomo, 2013

Teori dari aerodinamika dasar membantu untuk menekankan pengaruh lapisan batas turbulen pada karakteristik aliran udara di sekitar bangunan yang *streamline* maupun *non-streamline*. Konsep bentuk yang aerodinamis merupakan bentuk yang paling stabil. Hal ini disebabkan karena bentuknya yang melingkar atau melengkung sehingga dapat menerima gaya tekan dan gaya tarik sekaligus. Evaluasi aliran udara yang melalui bangunan dapat dibahas dengan menggunakan CFD (*Computational Fluid Dynamics*).



Gambar 5.7 : Gaya Lateral Terhadap Bangunan

Sumber : Bagus Priyantomo, 2013

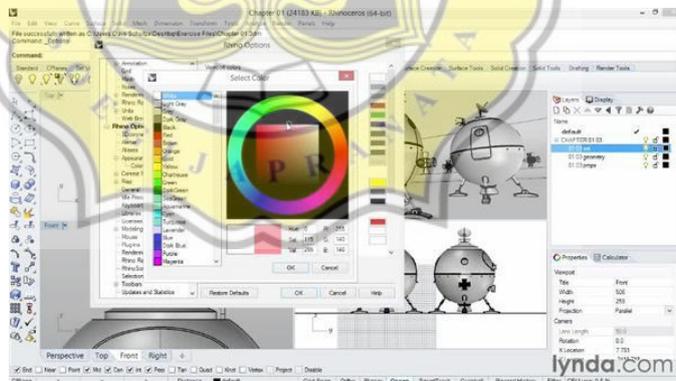
Setelah mengetahui parameter yang akan digunakan maka dalam metode analisis data menggunakan teknologi komputasi, yaitu dalam pengumpulan data dan studi literatur. Analisis ini meliputi proses pengujian data primer (kondisi eksisting) terhadap data sekunder (studi literatur) dan pengidentifikasian perubahan

– perubahan yang terjadi dalam proses eksperimen berdasarkan variable didalamnya. Terdapat beberapa macam program yang digunakan untuk melakukan komputasi dalam bidang komputasi arsitektur. Program yang akan digunakan adalah:

a. Rhino

Program Rhino sudah dirilis sejak tahun 1998 oleh sebuah perusahaan bernama Robert McNeel & Associates, program ini sendiri didesain khusus untuk desainer dan arsitek untuk melakukan 3D modelling. Fungsi utamanya adalah untuk membuat model tiga dimensi. Pada Rhino, menyediakan tools untuk mendokumentasikan desain yang dibuat secara akurat dengan proses animasi, rendering, penyusunan, rekayasa, dan konstruksi melalui pembuatan titik, garis, bidang atau bentuk-bentuk bervolume atau geometri.

Kelebihan dari Rhino ini adalah sifatnya yang open-source, dimana itu berarti pengguna dapat mengembangkan sendiri program tersebut menggunakan platform C++ SDK dan Rhinoscript. Potensi tersebut membuat program Rhino menjadi berbeda dan memiliki kelebihan dibandingkan dengan program 3D modelling lainnya.



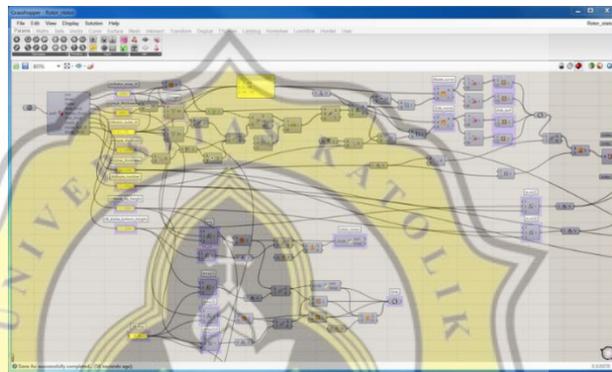
Gambar 5.8 : Rhino

Sumber: <https://www.lynda.com/Rhino-tutorials/Customizing-interface/133324/153882-4.html>

b. Grasshopper

Grasshopper adalah sebuah program yang dikembangkan juga oleh perusahaan Robert McNeel & Associates dan terintegrasi dalam program Rhino. Grasshopper sendiri digunakan untuk membuat bentuk baru dengan generative algorithms.

Penggunaan Grasshopper dapat menghasilkan parametric modelling untuk pembuatan arsitektur, sistem struktur, dan fabrikasi, serta menganalisis kinerja pencahayaan untuk arsitektur ramah lingkungan, serta dapat mengatur tingkat penggunaan energi suatu bangunan.

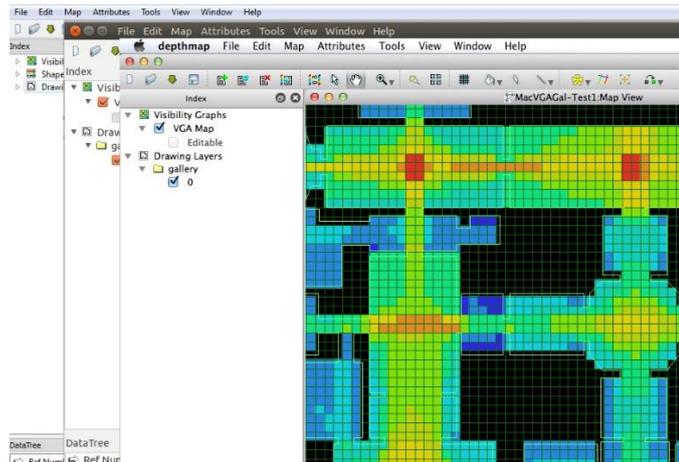


Gambar 5.9 : Grasshopper

Sumber: https://www.researchgate.net/figure/Grasshopper-3D-generative-algorithm-for-parametric-geometry-design-of-rotor_fig8_282233272

c. depthmapX

depthmapX merupakan perangkat lunak analisis spasial *open-source* dan *multi-platform*. Perangkat lunak ini awalnya dikembangkan oleh Alasdair Turner dari grup *Space Syntax* sebagai Depthmap. Fungsinya adalah untuk menghasilkan peta elemen spasial dan menghubungkannya seperti intervisibilitas, persimpangan atau kedekatan serta kemudian melakukan analisis grafik dari jaringan yang dihasilkan.



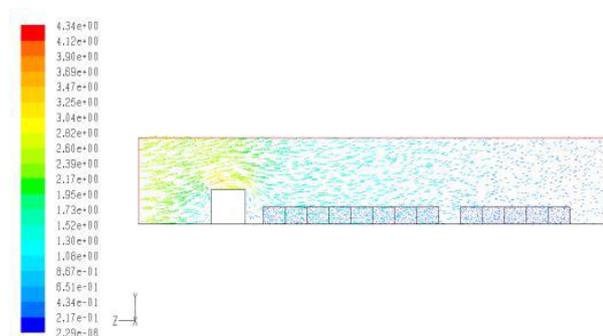
Gambar 5.10 : DepthmapX

Sumber: <https://www.ucl.ac.uk/bartlett/architecture/research/space-syntax/depthmapx>

d. *Computation Fluid Dynamics (CFD)*

CFD merupakan seni dalam menggantikan persamaan integral dan diferensiasi parsial menjadi persamaan aljabar. *Software* ini banyak dimanfaatkan untuk pelengkap data eksperimen. Hasil teori dan eksperimen akan diinterpretasikan begitu juga sebaliknya. CFD memiliki keunggulan dalam kemudahan dan fleksibilitasnya untuk menemukan trend hubungan parameter satu dengan lainnya.

CFD mensimulasikan gerak fluida berdasarkan kondisi tertentu dengan menggunakan dasar – dasar perhitungan fluida. Simulasi ini dapat memprediksi gerakan angin secara rinci pada objek penelitian. Menurut Tuaika dalam Maulana (2016), tahapan pada simulasi CFD adalah *processing*, *solving*, dan *postprocessing*.



Gambar 5.11 : Hasil simulasi CFD

Sumber: Maulana (2016)