



PENDEKATAN DESAIN PARAMETRIK DALAM SAYEMBARA KONSEP DESAIN GEDUNG ASEAN SECRETARIAT (ASEC)

Rendy Perdana Khidmat

Institut Teknologi Sumatera

Email : rendy.perdana@ar.itera.ac.id

Informasi Naskah:

Diterima:
27 Februari 2018

Direvisi:
1 Maret 2018

Disetujui terbit:
10 Maret 2018

Diterbitkan:
Cetak:
15 Maret 2018

Online
30 Maret 2018

Abstract: *Recent trends and rapid developments in computing gives tremendous impact in many disciplines beside computer science. Architecture is one of disciplines that have undergone an evolution in paradigm as a result of this development. Parametric design is one of the approaches used in architectural design which lead to the advance circumstances in design process. This approach adopts some of designer-friendly programming language where architects can utilize unlimited computation abilities from computers in search of design solutions by designing their parametric definitions or rules. This article will discuss about the parametric approach to the design of multi-storey building buildings. The case study in this research is the design competition of ASEAN Secretariat building (ESAC) organized by Ikatan Arsitek Indonesia (IAI) Jakarta. The Grasshopper platform is used to explore for building form (form-finding) that maximize the view toward its site. A simple radiation analysis is also conducted in this design process using the plug-in called Ladybug + Honey bee and Multi-Objective Optimization using Octopus plug-in, to look for minimal radiation that is affected by the location of the building form.*

Keywords: *Parametrik desain, Grasshopper, Ladybug + Honey bee, Octopus*

Abstrak: Tren dan perkembangan yang pesat dalam komputasi banyak mempengaruhi disiplin lain diluar ilmu komputer. Arsitektur adalah salah satu disiplin yang banyak mengalami perubahan dalam paradigma pemikirannya akibat dari perkembangan ini. Parametrik desain merupakan salah satu pendekatan yang digunakan dalam desain arsitektur. Pendekatan ini mengadopsi bahasa pemrograman dimana arsitek dapat memanfaatkan kemampuan menghitung yang tidak terbatas dari komputer dalam mencari solusi desain dengan merancang definisi parametriknya. Artikel ini akan membahas mengenai pendekatan parametrik pada desain bangunan gedung berlantai banyak. Studi kasus pada penelitian ini adalah sayembara desain gedung sekretariat ASEAN Jakarta yang diselenggarakan Ikatan Arsitek Indonesia (IAI) Jakarta. Platform *Grasshopper* digunakan untuk mencari gubahan masa yang dapat memaksimalkan view dan bentuk terhadap tapaknya. Analisa radiasi sederhana juga dilakukan pada proses ini dengan menggunakan plug-in *Ladybug + Honey bee* dan *Multi-Objective Optimization* dengan menggunakan plugin *Octopus*, untuk mencari radiasi minimal yang dipengaruhi oleh bentuk dan letak bangunan yang didesain.

Kata Kunci: *Parametrik desain, Grasshopper, Ladybug + Honey bee, Octopus*

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi dalam desain dan konstruksi, arsitektur juga berevolusi dan menuntuk kompleksitas disetiap tahapannya. Saat ini

dunia arsitektur mengalami dampak yang signifikan dari perkembangan komputasi yang sering disebut *digitalization* atau *computerization*. Pada awal 1970-an, *CAD* (*Computer Aided Design*) mulai diperkenalkan

dalam dunia arsitektur. Dari "*Simple to Complex*" dan dari "*Form to Code*", ada dua terminologi yang bisa digunakan untuk menggambarkan perkembangan arsitektur seperti apa yang berkembang saat ini. Perkembangan komputer dalam arsitektur merubah metode perancangan dari pendekatan desain klasik ke apa yang disebut "parametrik". Perkembangan baru ini telah mengubah alur kerja grafis statis atau primitif ke sistem yang kaya akan kontrol. Dengan demikian, untuk memiliki pendekatan yang tepat untuk merancang di era digital, penting untuk menerapkan apa yang menjadi standar pendekatan desain pada saat ini.

"Parametrik hanya bisa diselesaikan dengan teknik parametrik terlebih dahulu" (*Schumacher, 2008*). Proses parametrik memungkinkan menawarkan beribu kemungkinan dalam perancangan yang tidak akan dihasilkan dari proses desain biasa. Selanjutnya, disamping kemampuan menghasilkan berbagai solusi desain dari parameter yang diberikan, parametrik juga dilengkapi dengan kemampuan dalam memecahkan berbagai masalah dalam perancangan yang memakan waktu dan tidak bisa ditangani oleh arsitek. Sebagai contoh, Michael Hansmeyer dalam proyeknya "Columns" memberikan gambaran umum tentang potensi penggunaan komputer dalam mendesain kolom yang tidak biasa. Meskipun komputer tidak dapat dibandingkan dengan kemampuan manusia, eksperimen tersebut menunjukkan efektivitas yang sangat signifikan terhadap waktu yang dibutuhkan. Dalam presentasi TED pada 2012 dia menjelaskan bahwa hampir 16 juta faset dapat diselesaikan dalam 35 detik sedangkan untuk mengaturnya secara manual membutuhkan waktu 200 jam.

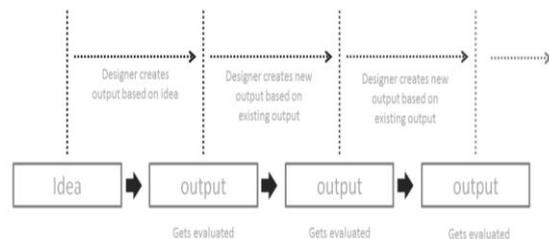
"Optimalisasi dalam desain bangunan merupakan studi yang menarik karena sifatnya yang terintegrasi baik dari tinjauan performa lingkungan dan energi. Ini digunakan untuk mencari alternatif desain secara ekstensif yang mencari solusi dengan kinerja tinggi sesuai dengan tujuan yang ditentukan." (*Y.Elghazi, 2014*). Ini bukan hanya tentang visual dan produktivitas, namun optimalisasi dan efisiensi. Seiring dengan bangkitnya isu akan konsumsi energi yang rendah dalam membangun, proses perancangan menuntut perhatian yang tinggi terhadap efisiensi di setiap langkah dan tujuan

yang telah ditentukan. Proses perancangan parametrik memungkinkan untuk melakukan optimasi skenario pada tahap awal proses perancangan.

DESAIN PARAMETRIK

Proses desain arsitektur saat ini tidak dapat dilepaskan dari peran vital dari komputer. komputer digunakan hamper pada setiap langkah proses desain arsitektur, mulai dari desain konseptual sampai konstruksi. "Paradigma elektronik mengarahkan tantangan yang kuat pada arsitektur karena mendefinisikan realitas dalam hal media dan simulasi, ia menilai penampilan di atas eksistensi, apa yang dapat dilihat dari apa yang sebenarnya. Bukan yang biasa kita lihat dan kenal sebelumnya, melainkan melihat yang tidak bisa lagi dapat ditafsirkan. Media memperkenalkan ambiguitas mendasar bagaimana dan apa yang kita lihat." (*Eisenman, 1992*). Dengan pernyataan Peter Eisenman tersebut, dapat disimpulkan bahwa pola pikir digital saat ini adalah salah satu peran kunci dalam proses berarsitektur.

Definisi algoritma Generatif "adalah penataan langkah atau menghasilkan instruksi dalam atau membuat desain bentuk menggunakan komputer." (*Asda, 2010*). Proses parametrik dan Algoritma Generatif digunakan untuk memecahkan masalah desain tertentu. Perbedaan antara proses desain generatif dan proses perancangan klasik adalah, pada tahap klasik, perancang memulai dengan sebuah gagasan dan proses selanjutnya adalah menghasilkan output. Dan kemudian mulai melihat output yang menentukan apakah itu yang saya harapkan atau tidak. Jika tidak, prosesnya akan dimulai lagi. Perancang menggunakan output itu dan mengubah hal yang berbeda yang terus berlanjut dan menjadi apa yang diharapkan.

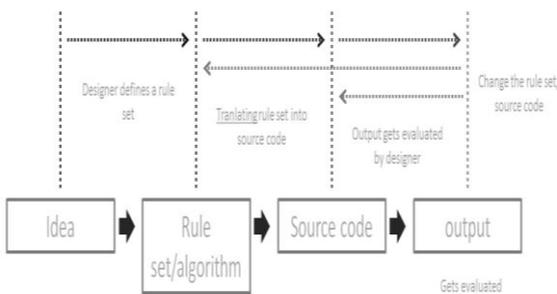


Gambar 1. Classical design method

Sedangkan pada proses perancangan secara generatif, perancang tetap mulai dengan gagasan awal, kemudian proses dilanjutkan dengan memikirkan bagaimana

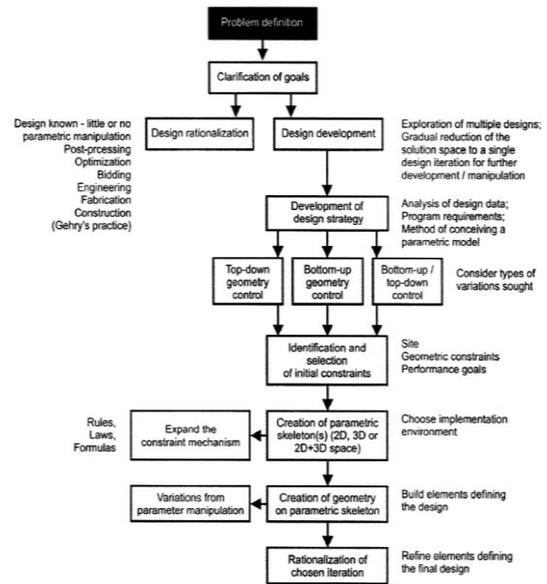
menerjemahkan gagasan tersebut menjadi seperangkat aturan. Langkah selanjutnya adalah menerjemahkan aturan yang ditetapkan kedalam kode parametrik. Bila hasilnya tidak lengkap, perancang tidak perlu kembali ke ide atau memulai dari awal, sehingga kembali mengubah peraturan yang berbeda mengubah algoritma atau ulasan kembali untuk mengubah kode sumber dan mulai mengubah parameter yang berbeda.

Dalam proses generatif, permasalahan utama desain dapat dibagi menjadi sub-masalah sesuai dengan prioritasnya. Setiap sub-masalah diwakili oleh parameter. Biasanya parameter ini direpresentasikan dengan menggunakan angka. Dengan demikian, kontrol masalah utama model virtual berjalan dari parameterisasi beberapa parameter. Dalam desain komputasi, bentuk tidak didefinisikan melalui prosedur menggambar langsung atau pemodelan, namun diturunkan melalui proses algoritmik berbasis aturan. (Menges, 2010). Secara singkatnyadapat dikatakan bahwa paradigma telah berubah dari *Form-structure-material* menjadi *Material-structure-form*.

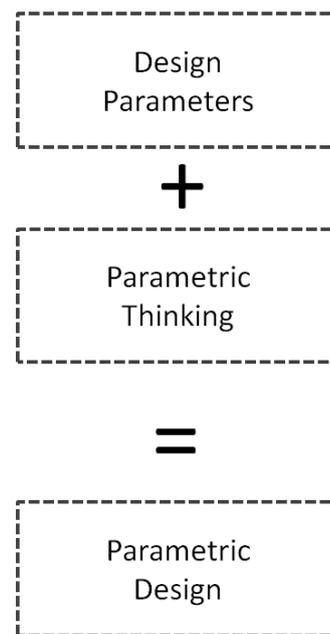


Gambar 2. *Generative Algorithm design method*

“Representasi parametrik dari sebuah desain adalah di mana nilai-nilai yang dipilih dalam model perancangan bervariasi, biasanya dalam bentuk variasi dimensional. Tapi atribut lain seperti warna, skala, orientasi bisa bervariasi secara parametrik, melalui parameter. Untuk merancang secara parametrik berarti merancang sistem parametrik yang membentuk ruang desain yang dapat dieksplorasi melalui variasi parameter”.(Gane, 2004). Tujuan utama desain adalah memilih solusi terbaik dari beberapa masalah desain. Solusi terpilih harus dikaitkan dengan beberapa objek atau tidak hanya satu objek (single-object-oriented) yang dapat dipilih.



Gambar 3. *Strategy for a Parametric System Diagram.* (Gane, 2004)



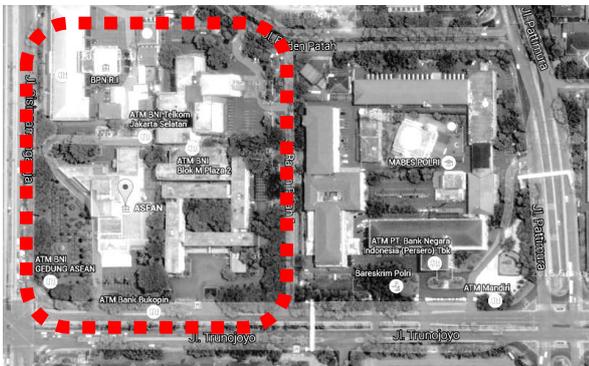
Gambar 4. *The factors that derive the parameter design* (Saleh, 2012)

Parameter dalam perancangan disamakan sebagai "Family". Ini mengacu pada bagaimana unsur-unsur keluarga dapat dibentuk dengan hubungan satu sama lain dan kemudian menentukan prioritas dan batasan dimensi. (Monedero, 1997). Parameter dalam istilah digital dapat berperan sebagai variabel independen. sedangkan produk, generasi yang dihasilkan dari parameter adalah variabel dependen dari

proses perancangan dan kemudian kedua komponen ini menjalankan umpan balik sebagai hubungan yang harmonis dan saling ketergantungan antara variabel dalam desain.

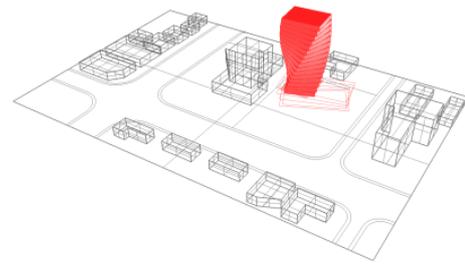
SAYEMBARA DESAIN GEDUNG SEKRETARIAT ASEAN

Sayembara ini diselenggarakan oleh Ikatan Arsitek Indonesia (IAI) Jakarta pada tahun 2015. Tujuan dari sayembara ini adalah menjangkau ide desain dari para arsitek profesional yang ada di seluruh Indonesia. Sayembara ini mengusung tema yang diambil dari visi ASEC (ASEAN Secretariat) yaitu *ASEC as the nerve center of ASEAN in the Global Community of Nations*. Dalam salah satu kriteria desainnya, panitia mengharapkan gedung ASEAN merupakan gedung yang *iconic* dan mendukung upaya penggunaan energi yang efisien serta pemanfaatan maksimal potensi tata cahaya dan udara secara cerdas dengan mempertimbangkan aspek iklim tropis. Lokasi gedung yang disayembarakan terletak di jalan Trunojoyo Jakarta dimana lahan eksisting merupakan bekas kantor walikota Jakarta Selatan yang dialih fungsikan.

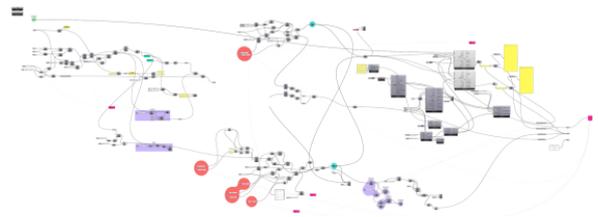


Gambar 5. Lokasi sayembara

Sayembara ini bertujuan untuk membuat desain gedung yang *iconic* serta dapat merepresentasikan semangat ASEAN dalam menghadapi globalisasi. Hal ini dilakukan dengan mengadopsi teknologi (*parametric design*) dalam proses desain sehingga bangunan yang dihasilkan dapat merepresentasikan citra modern. Pada sayembara ini bangunan gedung yang terdiri dari 18 lantai dibuat memutar (*twisted*). Analisis radiasi juga dilakukan untuk menjawab kriteria desain dimana bangunan yang dihasilkan harus dapat memaksimalkan potensi lingkungannya.



Gambar 6. Konsep bentuk bangunan yang diputar (*twisted*)



Gambar 7. Definisi *parametric* dari proses desain

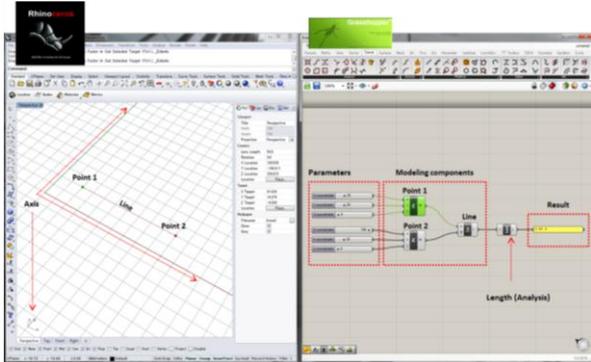


Gambar 8. Hasil Akhir desain gedung ASEAN secretariat (ASEC)

PLATFORM

Pada sistem parametrik, model yang akan dibuat tidak disusun dari gambar representasi geometri. Sistem parametrik yang digunakan dalam proses desain ini adalah perangkat lunak parametrik konseptual. Untuk memahami proses parametrik konseptual yang akan digunakan dalam proses desain ini ilustrasinya dapat dijelaskan melalui Gambar.7, Garis dalam proses parametrik tidak terbentuk oleh pergerakan pointer tapi dari hubungan antara dua titik yang koordinatnya doidefinisikan dalam slider. Platform perangkat lunak yang

digunakan untuk *form-finding* dan kisi-kisi kayu pada gedung yang akan didesain pada pemodelan ini adalah Rhinoceros 3D dan Grasshopper.



Gambar 8. Prinsip kerja Rhinoceros dan Grasshopper

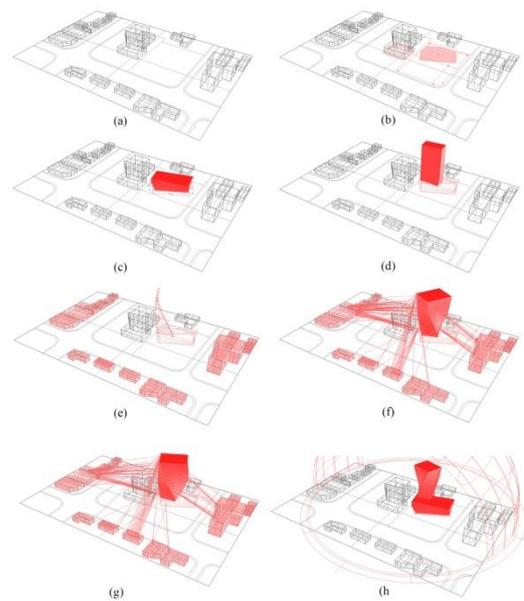
Proses parametrik biasanya dimulai dengan mengatur batasan desain atau aturan desain. Aturan yang digunakan untuk menentukan sasaran disain dan pada saat bersamaan juga menentukan parameter yang terkait dengan apa yang diharapkan dari target performa objek yang akan disain. Selanjutnya, Setelah kendala dibangun, langkah selanjutnya adalah membangun definisi parametrik. Pada tahap ini komponen yang terkait dengan model sedang diterapkan. Setelah definisi model parametrik selesai, proses selanjutnya adalah menerapkan komponen analisis. Pada tahap ini, analisis berjalan sangat bergantung pada faktor apa saja yang ingin diselidiki. Komponen khusus untuk menjalankan masalah parametrik spesifik ditunjukkan oleh perangkat lunak plug-in. Ladybug + Honey bee untuk Analisis radiasi pada siang hari.

PROSES DESAIN

Proses desain dimulai dengan menganalisa persyaratan yang diajukan didalam kerangka acuan kerja lalu menterjemahkannya kedalam bentuk virtual pada software Rhinoceros. Dalam hal ini informasi penting yang dibuat kedalam bentuk digital adalah site dari bangunan gedung ESAC. Berikutnya adalah penyusunan kriteria desain. Yang dimasukan kedalam komponen Grasshopper. sehingga keluaran dari site adalah area terbangun setelah dikurangi koefisien dasar bangunan. Target yang ingin dicapai pada proses desain bangunan terhadap tapak ini adalah kemiringan bangunan ketika muka bangunan seoptimal mungkin

menghadap kearah yang menjauhi bangunan yang ada disekitarnya untuk mendapatkan view utamanya.

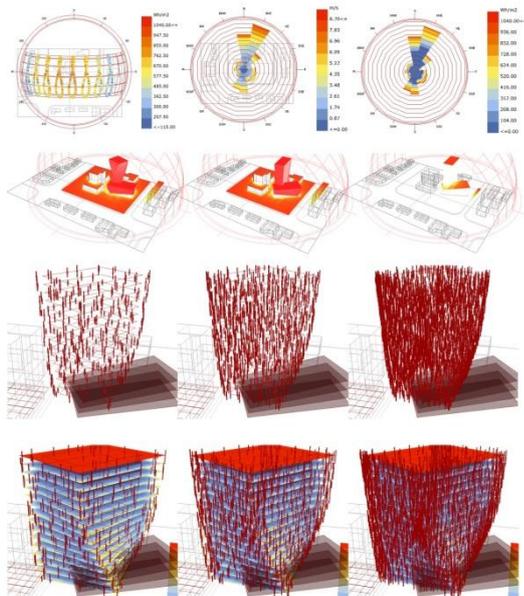
Parameter yang digunakan pada desain gedungnya diantaranya adalah. Range satuan untuk panjang dan lebar bangunan dan kemiringan bangunan. Setelah itu dilanjutkan pembuatan parameter untuk ketinggian perlantai dan derajat perputaran dengan titik pusat perputaran di titik tengah perlantainya. Untuk menambah kesan yang lebih dinamis, dilakukan perbesaran secara bertahap terhadap luasan lantai yang diurutkan dari lantai terbawah sehingga bentuk bangunan terlihat membesar keatas.



Gambar 9. Proses Form-finding

Setelah pembuatan definisi parametric untuk form-finding selesai dilakukan tahap berikutnya adalah membuat system parametric untuk analisis radiasi dan desain kisi-kisi pada bangunan. Analisis radiasi ini dimaksudkan untuk mencari radiasi minimal yang dihasilkan dari pengaruh bentuk bangunan terhadap tapak. Tujuan yang sama diaplikasikan pada parameter yang dibuat untuk kisi-kisi pada fasad bangunan. Analisis dilakukan menggunakan plug-in analisis thermal yang bekerja pada platform Grasshopper yaitu ladybug + honey bee. Plug-in ini bekerja dengan menggunakan input data cuaca dari daerah yang akan dianalisis seperti epw.file yang dikeluarkan oleh energy plus. terkait keterbatasan data cuaca yang dimiliki oleh Jakarta, epw.file yang digunakan pada

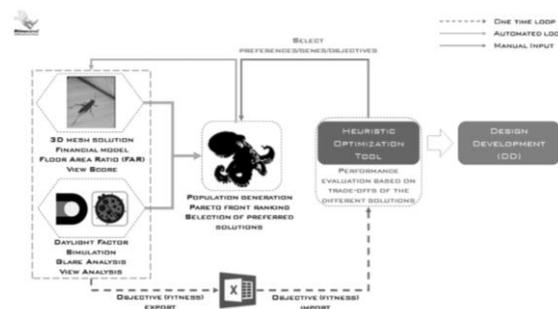
proses ini adalah epw.file Singapore yang dianggap memiliki data cuaca yang mendekati Jakarta.



Gambar 10. Proses analisis radiasi

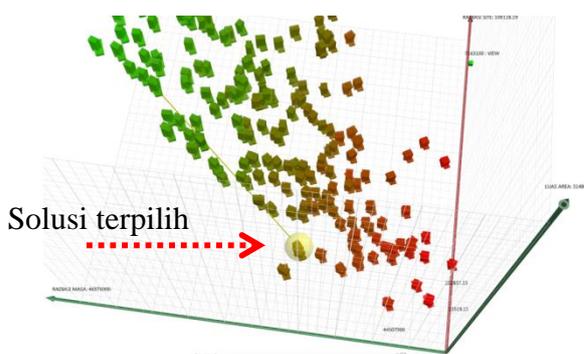
Langkah terakhir dari aplikasi parametric pada proses sayembara desain ini adalah penerapan multi-objective optimization. Dengan mengandalkan kemampuan menghitung yang tidak terbatas pada parametrik desain proses, memungkinkan dilakukannya optimasi dalam mencari solusi desain. Optimasi dimaksudkan mencari solusi terbaik dengan target performa yang diinginkan dari hasil generasi dan iterasi parameter-parameter yang di set sebelumnya pada tahap pembuatan definisi parametrik. *Multi-objective optimization* atau sering disebut *genetic evolutionary solver* adalah evolusi dari metode dalam pencarian solusi yang diinginkan. “Alat untuk mengoptimasi dengan banyak objektif telah diperkenalkan pada masa sekarang ini, yang ditujukan untuk mencapai fleksibilitas selama proses pencarian dari pergantian parameter, tujuan, dan pilihan pengguna untuk akhirnya menjadi asisten dari parametrik desain selain daripada sebuah proses optimisasi singular”. (Vierlinger 2013). Cara kerjanya diinspirasi dari proses biologis antara *phenotype* dan *genotype* pada makhluk hidup ketika mereka berkembang. “Hanya evolusi virtual yang dapat digunakan untuk mengeksplorasi ruang yang cukup kaya maka semua alternatif disadari oleh desainer secara sebelumnya, kecuali ketika solusi ini mengejutkan. Genetic

algorithms dapat dipahami sebagai alat visualisasi yang berguna” (DeLanda 2001).



Gambar 10. Optimization Framework

Platform yang digunakan masih dalam platform grasshopper dengan multi-objective optimization plugin yaitu *Octopus*. “Plug-in ini bekerja dengan memanfaatkan gen atau parameter sebagai “orang tua”. Kombinasi gen atau parameter yang akan selalu bergerak selama proses pencarian generasi berlangsung dan akan menghasilkan populasi yang memiliki kecenderungan optimasi sesuai setting pada tujuan optimasi. Tujuan atau *penotype* dari proses optimasi ini adalah populasi yang timbul dari perkawinan antara parameter melalui sistem yang dihasilkan secara parametrik (model parametrik) yang telah disusun atau bertindak sebagai mapper” (Khidmat, 2015). *Octopus* membagi setiap individu dengan perubahan parameter dengan batasan-batasan tertentu untuk membatasi persebaran solusi yang ini dicapai. Solusi-solusi desain atau yang disebut sebagai individual yang diperoleh dari hasil iterasi perubahan masing-masing parameter ini disebar kedalam kuadran persebaran atau distribution field yang terdiri dari 4 sampai 5 dimensi melibatkan aksis ruang, warna dan ukuran.



Gambar 11. Population field pada Octopus dan solusi terpilih

KESIMPULAN

Paper ini menjelaskan tentang pendekatan parametric pada proses desain pada sayembara desain gedung ASEAN Secretariat Jakarta. Walaupun proses parametric tidak digunakan untuk mengukur performa bangunan secara akurat dari faktor-faktor atau kriteria desain, namun potensi dari penggunaan metode ini dapat menjadi alternative untuk menghasilkan solusi desain dalam jumlah besar dan yang mungkin tidak diekspektasikan sebelumnya. Selain daripada itu, potensi lain yang dapat dimanfaatkan adalah penggunaan genetic evolutionary search dimana proses ini dapat merekomendasikan solusi desain yang efektif, yang didapat dari generasi setiap perubahan pergerakan parameter. Hasil yang diperoleh dari optimasi dengan parametric dapat lebih diterima

Daripada proses dan evaluasi yang dihasilkan dari klasikal desain proses yang carakerjanya linear dan tidak terintegrasi. Parametrik desain telah mengubah proses yang biasa dalam mendesain kearah yang evolusioner dan mampu bertindak sebagai perangkat yang dapat membantu proses desain menjadi lebih fleksibel dan kaya akan alternative dan keakuratan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asda, Chichi. (2010), '*Design Explanation with Generative Algorithm in Designing the Facade of ATMI Campus Cikarang*'. Bandung : ITB, 2010.
- Ashour Y. (2015). 'Heuristic Optimization in Design', Environmental Parametric 1, Proceeding of ACADIA, Computational Ecologies, p. 359-369, London.
- De Landa M. (2001), 'Deleuze and the Use of the Genetic Algorithm in Architecture', Design for a digital world, p. 117-120, Wiley-Academy, Wiley, New York.
- Einsenman. (1992), 'Vision Unfolding: Architecture in the Age of Electronic Media' : Dolmus, 1992, pp. 17-21.
- Gane, Victor. (2004), '*Parametric Design-a Paradigm Shift?*', Massachusetts: MIT Libraries, 2004.
- Khidmat, R.P. (2015), 'Study on The Implementation Of Parametric Design Process In Designing Hyperboloid Wooden Pavilion Made of Japanese Cedar', Thesis, The University of Kitakyushu, Kitakyushu.
- Menges, Achim. (2010), '*Material Information: Integrating Material Characteristics and Behavior in Computational Design for Performative Wood Construction*'.', 2010, ACADIA 2010, pp. 151-157.
- Monedero. (1997), '*Parametric design: A review and some experiences*'. Vienna, 1997. eCAADe-15.
- Saleh, Mohamed Mostafa Ibrahim. (2012), '*Using the Tools of Parametric. Toward a More Responsive Environmental Urban Morphology*', Alexandria: Alexandria University.
- Schumacher, Patrik, (2008). '*Design research within the parametric paradigm. Smart work- Patrik Schumacher on the growing importance of parametrics*'. 2008.
- Vierlinger, R. (2013), 'A Framework for Flexible Search and Optimization in Parametric Design', Rethinking Prototyping - Proceedings of the Design Modelling Symposium Berlin, Berlin.
- Y.Elghazi, A. Wagdy, S. Mohamed, A. Hasan. (2014), '*Daylighting Driven Design: Optimizing Kaleidocycle*'. Aachen: Aachen University, 2014. Fifth German-Austrian IBPSA Conference. pp. 314-321.