

# Kuantan Singingi *Botanical Garden* dengan Pendekatan Parametrik Desain

Ridho Suryander<sup>1)</sup>, Muhd. Arief Al Husaini<sup>2)</sup>, Mira Dharma Susilawaty<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Jurusan Arsitektur, <sup>2)</sup>Dosen Teknik Arsitektur, <sup>3)</sup>Dosen Teknik Arsitektur

Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293

\*Email : ridho.suryander@student.unri.ac.id

## ABSTRACT

*Indonesia is a country with a tropical climate. The tropical climate makes Indonesia rich in natural resources, especially the diversity of flora that are scattered throughout Indonesia. Indonesia is estimated to have 25% of the species of flowering plants around the world. Exploitation of flora diversity, illegal logging, conversion of forest areas to other areas, hunting and illegal trade are some of the factors that cause the endangerment of flora diversity. To prevent more and more flora from becoming extinct and to study flora species we need a container, namely a botanical garden. The approach used to design a botanical garden is a parametric design approach. This approach is used to solve the problem of placement of space, structure, and expand human thinking in creating formations.*

**Keywords :** *Botanical Garden, Parametric Design, Flora Diversity*

## I. PENDAHULUAN

Persebaran keanekaragaman flora di Indonesia diperkirakan 25% dari spesies tumbuhan berbunga yang ada di seluruh dunia atau menempati urutan negara terbesar ketujuh dengan jumlah spesies mencapai 20.000 spesies, 40% merupakan tumbuhan endemik atau tumbuhan asli Indonesia. Famili tumbuhan yang memiliki anggota spesies paling banyak adalah Orchidaceae (anggrek-anggrekan) yakni mencapai 4.000 spesies. Jenis tumbuhan berkayu, famili Dipterocarpaceae (meranti-merantian) memiliki 386 spesies, anggota famili Myrtaceae (jambu-jambuan) dan Moraceae (ara-araan) sebanyak 500 spesies dan anggota famili Ericaceae sebanyak 737 spesies, termasuk 287 spesies Rhododendrom (Whitemore 1985 dalam Cecep 2015). Keanekaragaman flora yang tersebar di Indonesia sangat tinggi, namun masih sedikit yang telah diketahui sumber daya genetiknya, terutama untuk jenis-jenis yang telah dikembangkan pemanfaatannya secara komersial. Eksploitasi terhadap keanekaragaman flora, penebangan liar, konversi kawasan hutan menjadi areal lain, perburuan dan perdagangan liar adalah beberapa faktor yang menyebabkan terancamnya keanekaragaman flora. Untuk mendorong usaha penyelamatan sumberdaya alam yang ada, dan adanya realitas meningkatnya keterancamannya dan kepunahan sumberdaya hayati, maka ditetapkan adanya peraturan tentang kelangkaan suatu spesies.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No.7 Tahun 1999 terdapat tidak kurang dari 58 spesies tumbuhan yang termasuk kedalam 6 famili termasuk kategori dilindungi, diantaranya yaitu keluarga talas-talasan (*Amorphalus titanium*), palem (*Ceratolobus glaucencens*), anggrek (*Phalaenopsis javanica*), kantong semar (*Nepenthes sp*), bunga patma (*Rafflesia sp*), dan meranti (*Shorea sp*). Untuk mencegah semakin banyak flora yang mengalami kepunahan dan untuk mempelajari spesies-spesies flora dibutuhkan suatu wadah yaitu botanical garden atau kebun botani. Kebun botani atau botanical garden adalah suatu tempat untuk

membudidayakan tanaman yang bertujuan untuk penelitian, pembiakan, dan sebagai tempat edukasi dan rekreasi.

Tujuan botanical garden sebagai wadah penelitian, pembiakan, edukasi, dan rekreasi dibutuhkan untuk menambah wawasan masyarakat khususnya kawasan Kuantan Singingi. Kabupaten Kuantan Singingi dibagi atas dataran rendah, perbukitan bergelombang, dan perbukitan tinggi, serta terdapat hutan lindung dan juga sungai. Pembakaran hutan secara luas dan penebangan illegal yang ada di Kabupaten Kuantan Singingi juga mengancam kelestarian flora. Oleh karena itu, dibutuhkan wadah berupa botanical garden untuk memudahkan dalam melestarikan, meneliti, dan mengedukasi masyarakat tentang keanekaragaman flora yang ada. Fasilitas pada Botanical garden dapat membantu tumbuhan untuk dibudidayakan, diteliti, serta dapat mengedukasi masyarakat tentang flora yang ada. Botanical garden tersebut menggunakan pendekatan parametrik desain.

Parametrik desain secara umum merupakan suatu proses atau pola pikir yang menentukan model berdasarkan parameter-parameter pendukung dari model tersebut, penentuan model-model tersebut biasanya dilakukan secara komputerisasi. Pendekatan tersebut digunakan untuk memecahkan masalah perletakan ruang, struktur, serta memperluas pemikiran manusia dalam menciptakan bentuk. Pendekatan parametrik desain pada botanical garden dapat menghasilkan berbagai macam model bentuk sesuai parameter yang digunakan.

Pendekatan parametrik desain juga dapat menampilkan kesan modern pada suatu bangunan. Sehingga dalam perancangan Kuantan Singingi Botanical Garden menggunakan pendekatan parametrik desain.

Tujuan perancangan Kuantan Singingi Botanical Garden dengan pendekatan arsitektur parametrik yaitu untuk mengetahui kebutuhan fasilitas Kuantan Singingi Botanical Garden; mengetahui penerapan parametric desain dalam perancangan Kuantan Singingi Botanical Garden; serta mengetahui penerapan konsep perancangan Kuantan Singingi Botanical Garden dengan Pendekatan Arsitektur Parametrik.

Adapun lingkup/batasan tersebut yaitu mengenai fungsi kebun botani atau botanical garden dibatasi pada pembahasan fungsi edukasi, fungsi konservasi, serta fungsi rekreasi. Standar perancangan kebun botani didapatkan dengan melakukan studi banding kebun botani yang ada di dunia. Batasan pada penggunaan software rhinoceros dan grasshopper sebagai software pengembangan desain.

## II. LANDASAN TEORI

### 2.1. Botanical Garden

Botanic Garden Conservation International (BGCI) mendefinisikan Botanical garden merupakan lembaga yang mengoleksi tanaman hidup dan mendokumentasikannya untuk tujuan penelitian ilmiah, konservasi, tampilan, dan pendidikan. Iwatsuki (1994) (dalam Aloysius, 2014) mengungkapkan bahwa botanical garden berkaitan dengan observasi keragaman tanaman. Fasilitas penunjang untuk observasi adalah koleksi tanaman. Koleksi tanaman menyediakan aneka varietas tanaman dari berbagai daerah di dunia. Balai penelitian biasanya disediakan sebagai fasilitas observasi terhadap tanaman.

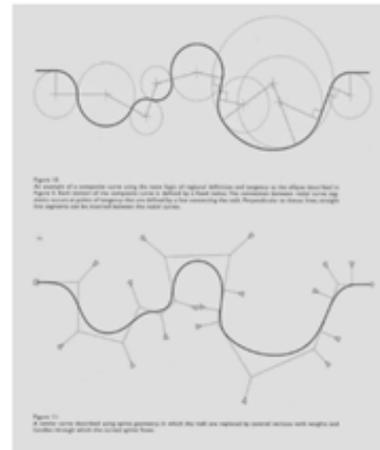
Botanical garden didirikan oleh sejumlah negara yang mulai sadar tentang pentingnya perlindungan tanaman. Biodiversity tanaman yang begitu besar akan terlindungi di botanical garden. Iwatsuki (1994) (dalam Aloysius, 2014) mengemukakan bahwa botanical garden di Jepang terasosiasi pada Japanese Botanical Garden Association (JBGA) yang memiliki kontribusi terhadap kajian pengetahuan biodiversity. Beberapa hal yang dipelajari antara lain: 1. Studi Flora, Studi flora merupakan analisis biosistemik dari spesies tumbuhan. Pengelola melakukan kerjasama dengan instansi tertentu yang berkaitan dengan analisis biosistemik. 2. Studi Biosistemik, Studi biosistemik mempelajari tentang perbandingan morfologi suatu tumbuhan. Misalnya keunikan spora pakis ternyata memiliki kesamaan dengan beberapa kelompok tanaman lain. Penemuan tersebut merupakan hasil dari studi biosistemik. 3. Studi Konservasi, Studi konservasi mempelajari tentang karakteristik tertentu dari tanaman dan kemudian dianalisis. Peraturan sekarang tidak hanya menekankan pada koleksi tanaman saja, tetapi lebih menjamin untuk perlindungan di masa yang akan datang. Botanical garden memiliki peraturan yang spesifik untuk mengkonservasi dari spesies tanaman yang meliputi tanaman in site dan ex site. Botanical garden menyediakan informasi secara jelas tentang konservasi tanaman, baik di lingkungan alaminya (in site) dan penanaman di luar lingkungan alaminya (ex site). Haryanto (1994) (dalam Aloysius, 2014) mengungkapkan konservasi ex site didefinisikan sebagai pengelolaan sederhana untuk konservasi dari kekayaan genetik atau spesies yang berasal dari habitat alaminya.

### 2.2. Parametrik Desain

Desain arsitektur parametrik adalah proses untuk menggunakan perangkat lunak yang cerdas untuk membangun serangkaian model geometris, dengan hubungan matematika khusus dan memodifikasi satu unit model parameter, sehingga model lain yang dibuat dapat disesuaikan modifikasinya. Hubungan gambar yang sangat tepat antara semua profesional seperti arsitek, ahli struktur, ahli fasilitas. Desain parametrik dapat menghasilkan sejumlah besar alternatif bangunan, beragam pilihan desain ruang yang memungkinkan arsitek dan pemilik untuk memilih (Yuan dan

Yi, 2012). Yang berbeda dari parametrik desain adalah proses pemodelan (pencarian bentuk) tersebut dilakukan secara digital dan tidak manual. Ada satu karakter khusus dari pemodelan digital yang tidak dapat tercapai oleh pemodelan manual, yaitu sifat topological (Lynn, 1999).

Sifat topological ini dijelaskan Lynn melalui gambar berikut:



Gambar 1. Topological Curve (Lynn, 1999)

Kurva yang bersifat topological adalah kurva yang didefinisikan oleh persamaan diferensial dan pernyataan matematis (Lynn, 1999). Oleh karena itu, bentuk kurva tersebut akan berupa deformasi yang terbentuk oleh berbagai tarikan dan dorongan (Lynn menjelaskannya dalam bentuk U dan V), serta tidak dapat didefinisikan oleh rangkaian jari-jari seperti halnya pada garis kurva gothic.

## III. METODE PENELITIAN

Perancangan Botanical Garden di Kuansing menggunakan parametrik desain sebagai pendekatannya. Parametrik desain memerlukan parameter yang akan dijadikan acuan dalam penentuan bentuk fisik bangunan. Parameter-parameter tersebut antara lain kondisi cuaca, kondisi tapak, dan lain sebagainya. Pendekatan parametrik desain dapat dijadikan sebagai acuan untuk tata letak bangunan serta bentukan bangunan.

### 3.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dan pengolahan data dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu data primer dan data sekunder. Metode data primer yang digunakan, diantaranya survei, dokumentasi, serta wawancara. Sedangkan untuk metode data sekunder yang digunakan, diantaranya mencari studi literatur, dan melakukan studi banding.

### 3.2 Metode Analisis Data

Perancangan Kuantan Singingi Botanical Garden dengan Pendekatan Parametrik Desain menggunakan metode penelitian kualitatif. Metode kualitatif tersebut berupa kumpulan data dari berbagai perancangan sejenis kemudian dianalisa untuk mendapatkan ide perancangan. Software rhinoceros dan grasshopper digunakan sebagai aplikasi perancangan.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi site yang dipilih berada di Jl. Kesehatan, Koto Taluk, Kecamatan Kuantan Tengah, Kabupaten Kuantan Singingi, Provinsi Riau. Lokasi yang memiliki lahan 33.688 m<sup>2</sup> ini dipilih sebagai lokasi pada perancangan botanical garden di Kuansing.



Gambar 2. Lokasi Site (Google Maps, 2020)

Tabel 1. Analisis Tanaman di Hutan Bungin

Jenis Tanaman	Gambar	Karakteristik
Meranti ( <i>Shorea Sp.</i> )		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tumbuh tinggi sekitar 5 m dan diameter batang 150 cm</li> <li>• Dapat tumbuh di 0-800 mdpl</li> </ul>
Mahoni ( <i>Swietenia macrophylla</i> )		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat tumbuh mencapai tinggi 40 m dan diameter batang 125 cm</li> <li>• Batang lurus dan tidak berbanir</li> <li>• Dapat tumbuh di ketinggian 0-1500 mdpl</li> </ul>
Kempas ( <i>Koompassia malaccensis</i> )		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat tumbuh hingga 60 m dan diameter batang 100 cm</li> <li>• Dapat hidup didataran rendah</li> </ul>
Keruing ( <i>Dipterocarpus sp.</i> )		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat tumbuh hingga 65 m dan diameter batang 260 cm</li> <li>• Batang lurus berbentuk bulat</li> </ul>

Trembesi  
(*Albizia saman*)



- Ketinggian pohon dapat mencapai 25 m dan diameter 1-2 m
- Tajuk lebar berbentuk menyerupai payung

Tabel 2. Analisis Tanaman

Jenis Tanaman	Gambar	Karakteristik
Melati Putih ( <i>Jasminum sambac</i> )		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tumbuh pada suhu sekitar 28 - 39<sup>0</sup> C dan 24 - 30<sup>0</sup> C pada malam hari</li> <li>• Daerah yang cukup sinar matahari</li> <li>• Tumbuh subur di tanah Podsolik Merah Kuning (PMK)</li> <li>• Tinggi daerah 100 - 1.600 mdpl</li> </ul>
Melati Gambir ( <i>Jasminum officinale</i> )		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tinggi daerah 500 - 800 mdpl</li> <li>• Suhu berkisar 18 - 26<sup>0</sup> C</li> <li>• Cahaya matahari teduh sampai sedang</li> </ul>
Bintang Melati ( <i>Jasminum multiflorum</i> )		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tumbuh mencapai kurang lebih 3 m</li> <li>• Tinggi daerah 20 - 700 mdpl</li> <li>• Suhu berkisar 21 - 27<sup>0</sup> C</li> </ul>
Anggrek Bulan ( <i>Phalaenopsis amabilis</i> )		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tinggi daerah 0 - 1000 mdpl</li> <li>• Suhu berkisar 20 - 32<sup>0</sup> C</li> </ul>
Kenanga ( <i>Cananga odorata</i> )		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tumbuh hingga 65 m dan diameter batang 260 cm</li> <li>• Batang lurus berbentuk bulat</li> </ul>
Pinang Merah ( <i>Cyrtostachys renda</i> )		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat tumbuh hingga 65 m dan diameter batang 260 cm</li> <li>• Batang lurus berbentuk bulat</li> </ul>

Nibung ( <i>Oncosperma tigillarium</i> )		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tumbuh di rawa-rawa</li> <li>• Tinggi dapat mencapai 25 m</li> <li>• Batang tidak bercabang</li> </ul>
---	---	---

Perancangan Kuantan Singingi Botanical Garden menggunakan pendekatan Parametrik desain sebagai tema. Perancangan Kuantan Singingi Botanical Garden merupakan tempat untuk konservasi tanaman yang akan dipelajari atau tanaman yang terancam punah. Selain itu fungsi Kuantan Singingi Botanical Garden juga sebagai sarana edukasi dan rekreasi bagi pengunjung. Parametrik desain menggunakan system komputerisasi dalam perancangan. Kegunaan dari parametrik desain tersebut dapat dijadikan system analisis untuk mencari bentukan massa dan juga analisis yang diperlukan dalam perancangan gedung botanical garden.

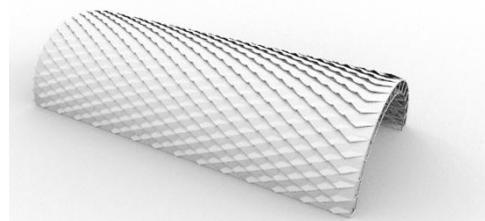
Hirarki fungsi bangunan yang akan dirancang terbagi menjadi fungsi konservasi, edukasi, dan wisata. Fungsi utama perancangan merupakan fungsi konservasi dengan hampir keseluruhan kebutuhan ruang difungsikan sebagai konservasi tanaman.

**Tabel 3.** Analisis Parametrik Desain

Parameter	Indikator	Respon Desain
Fungsi Bangunan	- Pencahayaan alami - Suhu ruangan - Lebar bangunan	Orientasi bangunan diletakkan antara lintasan matahari dan angin. Letak gedung memilih arah timur ke barat. Bukan menghadap selatan dan utara. Bangunan menggunakan bentang lebar.
Tanaman	- Jarak tanaman - Skala tanaman	Perhitungan jarak antar tanaman sejenis dan jarak antar tanaman lain jenis. Berguna agar tanaman dapat tumbuh dengan baik, serta tanaman menjadi tertata dengan rapi Pembagian tanaman sesuai ukuran, yaitu tanaman yang tidak tinggi berada di sisi timur dan selatan site, sedangkan tanaman yang

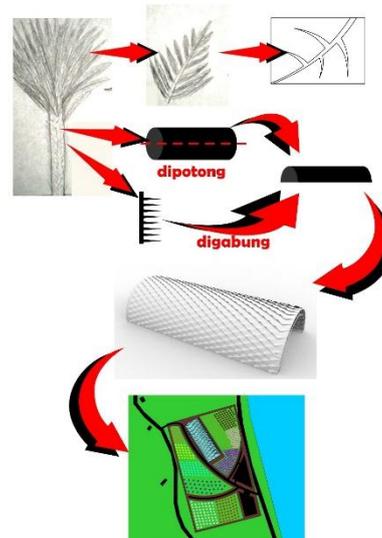
Struktur	- Struktur bangunan	tinggi berada di sisi barat site Bangunan berupa bentang lebar menggunakan sub struktur berupa pondasi bore pile. Struktur tengah menggunakan space frame agar memudahkan aplikasi terhadap bangunan, serta struktur atas menggunakan struktur cangkang
----------	---------------------	--

Tampilan bangunan botanical garden didapat dari perhitungan komputer, sehingga parametrik desain digunakan sebagai tema. Penggunaan material baja sebagai rangka utama bangunan yang merupakan bangunan bentang lebar. Penggunaan fasad pada bangunan guna menjaga agar sinar matahari tidak langsung masuk berlebihan. Material kaca juga digunakan sebagai struktur tengah.



**Gambar 3.** Sketsa Tampilan Fisik Bangunan

Konsep dari perancangan botanical garden adalah Nibung. Nibung merupakan tanaman khas dari Provinsi Riau. Transformasi dari nibung menggunakan parametrik desain dengan bantuan software rhinoceros dan grasshopper.

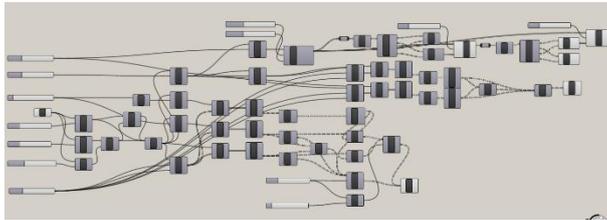


**Gambar 4.** Transformasi Ide Desain

Bagian-bagian nibung ini digunakan dalam proses transformasi desain untuk perancangan botanical garden ini. Bagian daun nibung dibentuk sedemikian rupa, sehingga menjadi proses bentuk tapak botanical garden. Bagian bentuk

batang nibung ditransformasikan menjadi bentuk massa bangunan botanical garden. Sedangkan bagian selubung batang nibung ditransformasikan sebagai fasad maupun struktur botanical garden.

Bentukan transformasi desain botanical garden ini, apabila diproses menggunakan bantuan software rhinoceros dan grasshopper yang disesuaikan dengan pendekatan parametrik desain, menjadi seperti pada gambar dibawah ini.



**Gambar 5.** Skema Parametrik Desain yang digunakan peneliti

Skema tersebut merupakan bentukan dari massa space frame bangunan utama, dengan operasi utama dari parametric desain berupa sphere, box 2pt, extrude, solid difference, deconstruct brep, sweep1, space truss structure 1, perp frame, cone, dan pipe.

*Operasi sphere* digunakan untuk membuat parameter berbentuk bola. *Operasi box 2pt* digunakan untuk membuat kotak dari dua buah titik. *Operasi extrude* digunakan untuk mengatur parameter ketebalan objek. *Solid difference* digunakan untuk memotong parameter objek. *Deconstruct brep* digunakan untuk menandakan parameter yang ada pada objek. *Sweep1* digunakan untuk membentuk garis di permukaan objek. *Space truss structure 1* digunakan untuk membentuk struktur. *Perp frame* digunakan untuk membentuk bingkai tegak lurus pada parameter yang ditentukan. *Cone* digunakan untuk membentuk parameter berupa kerucut. *Pipe* digunakan untuk membentuk parameter berupa pipa. Dari seluruh operasi utama parametric desain tersebut, menghasilkan bentukan bangunan utama berbentuk dome dengan *space frame* sebagai struktur utama.

## V. KESIMPULAN

Kesimpulan dari perancangan Kuantan singingi botanical garden adalah:

- Kebutuhan fasilitas Kuantan singingi terbagi menjadi fasilitas konservasi, fasilitas edukasi, serta fasilitas rekreasi. Fungsi utama Kuantan singingi botanical garden adalah fungsi konservasi dengan total ruang yang lebih banyak diperuntukkan kepada kegiatan konservasi tanaman.
- Kuantan singingi botanical garden menggunakan parametric desain sebagai perancangannya. Hal ini dikarenakan parametric desain dapat menghasilkan berbagai macam bentukan yang dapat dipilih sesuai fungsi dan bentuknya. Perancangan parametric desain menggunakan rhinoceros dan grasshopper sebagai aplikasi perancangan.
- Perancangan Kuantan singingi botanical garden menggunakan nibung sebagai konsep perancangan. Nibung merupakan tanaman khas dari riau. Konsep tersebut diambil berdasarkan letak geografis perancangan yaitu di Kuantan singingi Provinsi Riau. Konsep nibung pada perancangan Kuantan singingi botanical garden menggunakan parametric desain sebagai pendekatan.

Dimana dalam pencarian bentukan bangunan dan site menggunakan aplikasi rhinoceros dan grasshopper.

Pada bagian kesimpulan dituliskan temuan penelitian secara ringkas. Pada bagian ini juga dapat dituliskan kebaruan penelitian, kelebihan dan kekurangan dari penelitian, serta rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- Botanical Garden Conservation International. diambil dari : <http://www.bgci.org>. Chambers. (1994). dalam Aloysius Dewastiko (Ed.). (2014). Botanical Garden Visitor Center di Sleman.
- De Chiara, Joseph, dan John Callender. (1987). Time-Saver Standards for Building Types Second Edition International Edition. Singapore. McGrawHill Book.
- Hall, Patrick Bingham. (2012). Cains Botanic Gardens Visitors Centre / Charles Wright Architects. <https://www.archdaily.com/239957/cairns-botanicgardens-visitors-centre-charles-wright-architects>
- Haryanto. (1994). dalam Aloysius Dewastiko (Ed.). (2014). Botanical Garden Visitor Center di Sleman.
- Iwatsuki. (1994). dalam Aloysius Dewastiko (Ed.). (2014). Botanical Garden Visitor Center di Sleman.
- Kusuma, Cecep., Agus Hikmat. (2015). Keanekaragaman Hayati Flora di Indonesia. Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. 5(2). 187198.
- Lippsmeier, Georg. (1994). Bangunan Tropis. Erlangga.
- Lynn, Greg. (1999). Animated Form. New York. Princeton Architectural Press.
- Peraturan Pemerintah RI No. 7 Tahun 1999. Tentang Jenis-Jenis Tumbuhan dan Satwa yang Dilindungi.
- Pintos, Paula. (2019). 30st Mary Axe Tower / Foster + Partners. <https://www.archdaily.com/928285/30-st-mary-axe-tower-foster-pluspartners>.
- Rondonuwu, Violetta V., dan P. H. Gosal. (2011). Arsitektur Tropis Lembab. Media Matrasain. 8(2).
- Rosenfield, Karissa. (2015). Santiago Calatrava's Turning Torso Wins CTBUH's 10 Year Award. <https://www.archdaily.com/771471/santiago-calatravasturning-torso-wins-ctbuhs-10-year-award>.
- Schnabel, Marc Aurel. (2014). Parametric Designing in Architecture. A Parametric Design Studio.
- Ugail, H. (2011). Parametric Design Partial Differential Equations for Geometric Design. Springer London.
- Whitemore. (1985). dalam Cecep Kusmana dan Agus Hikmat (Ed.). (2015). Keanekaragaman Hayati Flora di Indonesia. Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. 5(2). 187-189.
- Wiley, John dan Sons. (2012). Neufert Architects's Data. USA. Blackwell Publishing.
- Winnitskaya, Irina. (2012). VanDusen Botanical Garden Visitor Centre / Perkins+Will. <https://www.archdaily.com/215855/vandusen-botanicalgarden-visitor-centre-perkinswill>.
- Woodbury, Robert. (2010). Element of Parametric Design. New York. Routledge.
- Yuan, C., dan Z. Yi. (2012). To Discuss the Application of Parametric Technology in Architectural Design. Applied Mechanics and Materials. 174:17341738.