

AECOM dan Sistem Bangunannya

Ardelia Jessica Cungwin¹, Dea Fathur Rochman¹, Yahya Ayyash Asaduddin¹, James William Rinaldi¹, Febrian Aji Nugroho¹, Agus Suhardjono Ekomadyo²

¹ Mahasiswa Program Sarjana Arsitektur, Sekolah Arsitektur, Perencanaan, dan Pengembangan Kebijakan, Institut Teknologi Bandung.

² Dosen Program Sarjana Arsitektur, Sekolah Arsitektur, Perencanaan, dan Pengembangan Kebijakan, Institut Teknologi Bandung.
Korespondensi : ardela.jessicac@students.itb.ac.id

Abstrak

Setiap perancangan, jika dikaitkan dengan subjek yang merancanginya, pasti akan menghasilkan sesuatu yang dapat disebut unik. Keunikan ini menjadi ciri khas tiap perancang dalam karya-karya yang dibuatnya. Namun, dalam suatu perusahaan yang besar, apakah proses perancangannya juga memiliki keunikan? Hal ini tidak selalu terlihat dengan mudah dalam tiap perusahaan, tetapi dengan menggunakan teori-teori dari para ahli, penelitian akan keunikan ini dapat dengan mudah dilakukan. Contoh perusahaan yang sulit dilihat keunikannya adalah AECOM. AECOM adalah perusahaan perancangan yang sudah mencapai tingkat dunia. Namun hingga saat ini, tidak terlihat dengan jelas apa yang menjadi ciri khas dari perusahaan ini sehingga dapat menjadi perusahaan yang berperan besar dalam dunia pembangunan. Dengan teori dari Geoffrey Broadbent, keunikan dari AECOM dapat dilihat dengan jelas, yaitu dengan meneliti sistem bangunan dari tiap proyek AECOM. AECOM merupakan perusahaan yang sangat signifikan dalam merancang sistem bangunan, yaitu dengan memanfaatkan teknologi bangunan untuk mewujudkan suasana internal.

Kata kunci : desain, konstruksi, rekayasa, bentuk

Pendahuluan

Arsitektur adalah ilmu yang dipercayai dapat melatih seseorang untuk mencari solusi dari suatu masalah dengan melakukan berbagai pendekatan. Mulai dari pendekatan sosial, budaya, ekonomi, politik, ataupun aspek-aspek lainnya yang dapat menjadi suatu tolok ukur dalam menemukan suatu solusi. Solusi ini diwujudkan dalam bentuk arsitektural. Oleh karena itu, arsitektur bukan hanya dilihat dari aspek visual seperti keindahan, melainkan dari alasan-alasan dibalik rancangan yang dibuat.

Setiap perancangan, memiliki pendekatan yang berbeda-beda. Namun, pada umumnya, arsitek yang sudah berpraktik telah menguasai ilmunya masing-masing, sehingga mereka terbiasa dengan metode masing-masing pula. Kenyamanan dalam merancang ini dapat dilihat dari ciri khas karya tiap arsitek. Ada yang sering

melakukan pendekatan sosial seperti Yusing, ada yang selalu menghasilkan bentuk gedung yang rumit seperti Frank Gehry, dan lain-lain. Contoh lainnya yaitu Zaha Hadid dengan bentuk bangunan yang dinamis dengan pendekatan secara komputerisasi.

Ciri khas dalam pendekatan tidak hanya menempel pada arsitek secara individual. Seperti halnya prinsip yang dipegang oleh perusahaan bisnis, biro arsitek juga memiliki nilai yang unik dari biro-biro lainnya, yaitu dari metode dan proses pendekatan dalam merancang. Menganalisis biro arsitek untuk menentukan ciri khasnya menjadi tantangan tersendiri bagi para pengamat. Mengapa? Sebab ciri khas tersebut tidak dapat dilihat hanya dari visualnya saja, melainkan dari menganalisis proyek satu per satu.

Arsitek dan biro, layaknya anak kecil, akan dipengaruhi oleh psikologi, pendidikan, lingkungan, dan sejarahnya. Semua hal ini akan berdampak besar pada proses pemikiran dan karakter desain seorang arsitek atau sebuah biro dalam merancang bangunan. Proses ini akan dibawa sampai akhir hayatnya dan akan tetap sama, tidak peduli berapa banyak variasi tipologi dan fungsi bangunan yang telah dia buat. Arsitek akan tetap mempertahankan caranya, dan inilah yang membuat setiap arsitek istimewa.

Salah satu contoh perusahaan atau biro arsitek besar yang telah diakui di dunia adalah AECOM. AECOM sendiri merupakan suatu biro yang melayani permintaan arsitektural, rekayasa, teknologi, operasi, dan perawatan benda fisik. Adapun AECOM memiliki berbagai pendekatan dalam merancang, namun hingga saat ini masih belum ditemukan keistimewaan dari rancangan AECOM.

Oleh karena itu, diperlukan suatu teori yang dapat menggambarkan biro arsitek dan rancangannya. Dengan menggunakan teori dari buku *Design in Architecture* karya Geoffrey Broadbent, penulis dapat memaparkan ciri khas biro seperti AECOM yang luar biasa banyaknya dengan mudah dan terorganisir

Metode Penelitian

Geoffrey Broadbent, dalam pemikirannya mengenai bagaimana arsitek merancang melalui bukunya *Design in Architecture* pada 1973, memaparkan bahwa arsitek memiliki setidaknya empat cara untuk mendesain. Masing – masing memiliki pendekatan tersendiri atas unsur sistem konstruksi dan teknologi bangunan, sistem lingkungan fisik dan non fisik, dan manusia sebagai pengguna. Keempat metode atau cara tersebut adalah sebagai berikut.

Pendekatan pragmatik, mekanisme berpikir seorang arsitek yang menitikberatkan atas pengalaman yang skeptis. Arsitek akan mencoba satu demi satu alternatif yang ada meskipun perbedaan yang tidak signifikan antar alternatifnya. Hasilnya adalah sebuah pemahaman yang akan diaplikasikan pada bangunan tersebut semata, hingga ada yang akan menirunya.

Saat ada satu arsitek yang berhasil membentuk suatu desain, tidaklah dipungkiri ini akan menjadi preseden bagi arsitek lainnya. Ketika sudah banyak arsitek yang menirunya, hanya karena mereka menganggap desain demikian sudah banyak dibuat dan berhasil (setidaknya menurut mereka), arsitek akan percaya begitu saja bahwa suatu bangunan tertentu akan mengikuti pola tertentu juga. Inilah yang dinamakan pendekatan ikonik.

Tidak semua arsitek meniru desain dari desain karya sesama arsitek. Ada kalanya mereka meniru desain dari yang sudah diciptakan oleh alam. Bentuk – bentuk sederhana yang memiliki sejuta makna, apabila dirasa tepat oleh sang arsitek, dapat dituangkan mentah-mentah ke dalam desain yang ada. Dengan sadar arsitek ini menganalogikan desainnya sebagai benda. Inilah yang disebut sebagai perancangan analogik.

Bahkan ada yang memahami maknanya lebih jauh sehingga ia tidak membentuk desain dari bentuk semata. Ia membentuk desainnya dari prinsip-prinsip alamiah yang ada dan tatanan yang berlaku secara universal. Dapat dipahami pemikiran kanonik seperti ini adalah hal yang cukup lazim digunakan oleh berbagai perancang.

Pada akhirnya, keempat metode ini dibuat untuk memecahkan permasalahan dalam mendesain. Meskipun metodenya tidak lebih dari empat, permasalahan yang ada tidak terhingga sehingga variasi desain yang ada pun akan tetap tidak terhingga. Namun, Broadbent ingin menegaskan bahwa meski jumlah permasalahan tidak terhingga, hanya ada empat metode yang dapat membantu arsitek menjawab permasalahan agar sesuai dengan konteksnya. Karena itulah kami menggunakan teori dari Geoffrey Broadbent untuk mengetahui bagaimana AECOM, perusahaan multinasional yang telah merancang ribuan bangunan, memikirkan desainnya dengan mudah.

Metode Pengumpulan Data

Kami menggunakan studi arsip dari berbagai sumber di media internet untuk mengumpulkan data-data dari AECOM dan hasil desainnya. Hasil

desain yang ada kami spesifikkan menjadi desain yang telah diterapkan di wilayah Asia, lebih spesifiknya lagi di wilayah Asia Timur. Kami mengambil contoh kasus yang akan dibahas yaitu:

- Marina Bay Sands, Singapura
- Envision Energy Headquarters, Jiangyin, Tiongkok
- Soekarno Hatta International Airport, Jakarta, Indonesia
- Prince Bay Marketing Centre, Guangdong, Tiongkok
- National Convention Centre, Beijing, Tiongkok

Kelima bangunan tersebut dirancang oleh tim arsitek dibawah AECOM dan kami matfaatkan menjadi sampel untuk memahami cara AECOM mendesain.

Metode Analisis Data

Dengan menggunakan metode Broadbent pada tiga aspek permasalahan (konstruksi, lingkungan, pengguna) pada lima kasus yang telah kami tentukan, kami memperoleh hasil berikut

Tabel 1.1 Analisis metode Broadbent pada studi kasus AECOM

PROJECT	ENV. SYS.				BLD. SYS.				HMN. SYS.					
	CUL. CTX.		PHY. CTX.		BLD. TCH.		INT. AMB.		USR. REQ.		CLN. OBJ.			
	P	I	A	K	P	I	A	K	P	A	K	P	I	A
MBS		V		V	V	V		V	V	V	V	V	V	V
EEHQ		V		V	V	V		V	V	V	V	V	V	V
SHIA		V		V	V	V		V	V	V	V	V	V	V
PMBC		V		V	V	V		V	V	V	V	V	V	V
CNDC		V		V	V	V		V	V	V	V	V	V	V

Bagian yang berwarna merah adalah aspek permasalahan lingkungan dan manusia. Sedangkan bagian yang berwarna hitam adalah aspek konstruksi yang menjadi titik berat analisis kami. Sengaja kami pilih konstruksi sebagai titik berat analisis karena mayoritas masalah ditekankan pada sistem konstruksi. Adapun bagian yang berwarna hijau adalah empat metode Broadbent. Sementara bagian yang berwarna oranye adalah metode ikonik yang menjadi metoda yang paling banyak yang dilakukan oleh AECOM untuk mendesain.

Hasil dan Pembahasan

Profil AECOM

AECOM merupakan akronim dari Architecture, Engineering, Consulting, Operations, and Maintenance. Perusahaan Amerika ini didirikan pada tahun 1990 dengan nama AECOM Technology Corporation. Berpusat di Los Angeles, California, perusahaan ini kini berada di bawah pimpinan Michael S. Burke sebagai CEO. AECOM, sebagai perusahaan multidisiplin, memiliki enam hal utama yang menjadi nilai-nilai dan norma perusahaan, yaitu:

- (1) Safeguard, dengan etika dan integritas, memprioritaskan keselamatan dan keamanan.
- (2) Collaborate, membangun tim yang beragam untuk menghubungkan para ahli untuk mencapai solusi inovatif.
- (3) Inspire, mengembangkan dan menghargai semua orang, untuk meningkatkan kualitas komunitas.
- (4) Anticipate, memahami dan mengatasi tantangan yang dihadapi.
- (5) Deliver, mengembangkan bisnis melalui kesuksesan dalam eksekusi, dan
- (6) Dream, melewati batas industri untuk merealisasikan hal-hal yang tadinya tidak mungkin dilaksanakan.

Sebelum tahun 1990, AECOM tidak dikenal dengan nama yang sama. Sejarah AECOM dimulai dari tahun 1910, dengan perusahaan bernama Ashland Oil & Refining Company. Perusahaan ini bekerja dalam bidang perminyakan hingga tahun 1966. Pada tahun ini, dengan bekerja sama dengan Warren Brothers, perusahaan mulai berkarya dalam pengerjaan konstruksi jalan raya dan material. Dari sini, Ashland mulai menjadi firma utama nasional dalam konstruksi. Masuknya penyedia servis rekayasa transportasi pada tahun 1984 juga menjadi alasan dibalik kesuksesan Ashland. Kemudian pada tahun 1985, perusahaan berkembang menjadi Ashland Technology, dan mulai masuk ke dalam industri bahan kimia dan petrokimia. Dua tahun kemudian, presiden Ashland memecah perusahaan tersebut, salah satunya ahli dalam arsitektur, rekayasa, konsultan, operasional, dan pemeliharaan.

AECOM dan Sistem Bangunannya

Perusahaan ini kemudian dinamakan AECOM Technology Corporation pada tahun 1990.

Kasus kasus AECOM

1. Marina Bay Sands Singapore



Gambar 1. Marina Bay Sands.
(Sumber: *dezeen.com*)

Lokasi : Teluk Marina, Singapura
Luas area : 560.000 m²
Tipologi : Residensi, pusat hiburan
Tahun Proyek : 2006-2011

Secara visual, bangunan ini terdiri dari 3 bangunan menjulang yang berfungsi sebagai pilar penopang kantilever besar yang berada di atasnya (skypark).

Salah satu keistimewaan Marina Bay Sands adalah keberadaan Skyparknya, yang berupa inovasi ruang terbuka hijau di Singapura yang merupakan negara dengan lahan terbatas. Sebelumnya arsitek AECOM membuat rencana untuk membuat Menara dengan podium low-rise dibawahnya, namun dikhawatirkan akan mengganggu penamndangan pantai, sehingga di tentukan untuk membuat kantilever dengan menggunakan 3 menara sebagai penopangnya.

Marina Bay Sands Menggunakan dinding tirai lapis gan dan sayap di fasade timur sebagai cara untuk mengendalikan cahaya dan panas. Juga pengaplikasian sistem ramah lingkungan seperti penambungan air hujan untuk sistem pendingin dan elevator hemat energi.

Arsitek AECOM membuat struktur untuk dapat menahan angin dan topan tropis yang umum terjadi, yaitu dengan memasang 4 sendi dibawah kantilever serta sebanyak 500

dongkrak untuk mencegah bangunan terbenam diatas lahan sedimen dimana bangunan berdiri.

Marina Bay Sands dibuat sedemikian rupa agar melebur dengan lingkungan sekitarnya, karena pada biasanya gedung-gedung pencakar langit terlihat menonjol dan berbeda. Juga dibentuk ruang publik vital berbentuk urban berskala raksasa yang bekerja dengan skala manusia.

Klien meminta agar AECOM mendesain Marina Bay Sands menjadi bangunan kultural dan ikonik pariwisata, Oleh sebab itu dirancang banyak pertokoan dan pusat perbelanjaan disana, juga selain itu klien meminta agar desainer memperhatikan feng shui untuk lebih menarik simpati kepercayaan masyarakat Tionghua.

2. Envision Energy Headquarters



Gambar 2. Envision Energy Headquarters
(Sumber: *aecom.com*)

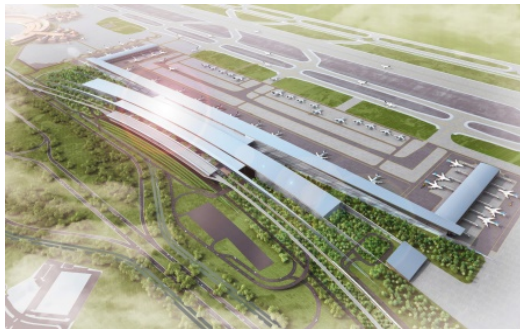
Lokasi : Jiangyin, China
Luas area : 3.000 m²
Tipologi : Perkantoran
Tahun Proyek : 2012

Fasad dan interior bangunan kantor Envision Energy mengadopsi bentuk logo dan berpusat pada 'mata', membentuk suatu analogi kedina-misan gerakan angin. Bentuk ini menggambarkan Envision sebagai pusat perkembangan teknologi tenaga angin di China. Bentuk ini diwujudkan dengan menggunakan kulit metalik, yang berfungsi pula sebagai pelindung matahari.

Terdapat pula kantilever besar berbentuk oval yang berada di pintu masuk utama terletak di puncak hierarki elemen-elemen bangunan, dengan menandakan suatu objek yang memecah irama bangunan. Envision Energy menginginkan agar bangunan ini dapat menjadi pusat edukasi dan ajang pameran inovasi teknologi *green* serta sebagai sumber tenaga listrik masa depan.

Perkantoran dirancang agar dapat mewadahi kebutuhan semua kategori pengguna, mulai dari pekerja buruh, kantor, hingga eksekutif dan komisaris.

3. Soekarno-Hatta International Airport



Gambar 4. Soekarno-Hatta International Airport
(Sumber: *archdaily.com*)

Lokasi : Jakarta, Indonesia
Luas area : 38.000 m²
Tipologi : Bandar udara
Tahun Proyek : 2013

Bandar udara Soekarno-Hatta terminal 3 adalah terminal untuk keberangkatan dan kedatangan internasional. Seperti pada umumnya, bangunan ini mengambil konsep bentang lebar. Bentang lebar dan tinggi bangunan yang rendah membuat kesan menyatu dengan alam.

Pada interior bangunan, disediakan ruang tunggu *lounge* bagi para penumpang yang menunggu penerbangan selanjutnya. Desain interior menggunakan motif batik sebagai representasi budaya Indonesia, untuk memberikan perkenalan Budaya lokal terhadap wisatawan asing yang datang ke Indonesia.

Bangunan ini menggunakan teknologi bentang lebar dengan menggunakan material baja. Jika dilihat dari proporsi bangunannya yang melebar dengan ketinggian yang rendah, bangunan ini memiliki kesan menyatu dengan alam sekitarnya.

Terminal ini juga memiliki pencahayaan alami yang didapat dari kaca-kaca transparan yang menghadap ke landasan, kaca-kaca ini juga menjadi sebuah fitur untuk mendapatkan pandangan yang luas.

Motif-motif batik dapat terlihat pada bagian interior bangunan sebagai aksen untuk pengenalan budaya Indonesia.

4. Prince Bay Marketing Center



Gambar 5. Prince Bay Marketing Center
(Sumber: *bloglovin.com*)

Lokasi : Shenzhen, Guangdong, China
Luas area : 2.800 m²
Tipologi : Pusat Pameran
Tahun Proyek : 2015

Bangunan ini terletak di area pelabuhan, lokasi yang luas dan terbuka, sehingga memiliki pemandangan menghadap kota maupun gunung. Hal ini pun mendorong AECOM untuk menaikkan bangunan untuk mendapatkan pandangan yang lebih luas.

Bentuk bangunan ini diadopsi dari propeler tiga sayap pada kapal yang menyerupai kipas angin. Tiap sisi sayap merepresentasikan Chiwan Hill, Weibo Hill, dan Shenzhen Bay. Sementara mata propeler menghadap kepada

Shekou Bay, Chiwan Bay, dan Dananshan Park. Prince Bay merepresentasikan kejayaan masa lalu Shekou serta potensi yang dimilikinya di masa mendatang.

Pada awal saat sebelum proses desain, klien meminta agar AECOM dapat mendesain dan membangun gedung tersebut dalam waktu 10 bulan, agar bentuk bangunan tetap dapat mempertahankan bentuk dinamis dan keoptimalan waktu proses pembangunan, desain façade bangunan dibuat dari susunan-susunan batang prefabrikasi yang mudah dipasang dan dapat menghasilkan bentuk 3 dimensi yang diinginkan.

Untuk mewujudkan fasad ini, digunakanlah elemen konstruksi kapal bernama keel, sejumlah 270 buah dengan 90 ukuran panjang yang berbeda, dengan total panjang 3645 m. Sebagai pelengkap, digunakan 6300 buah kaca persegi panjang. Terdapat 1800 ukuran berbeda pada kaca-kaca ini, sehingga untuk mempermudahnya dikurangi hingga menjadi 240 ukuran. Dengan menyusun elemen-elemen 2 dimensi ini sedemikian rupa, terbentuklah bentuk 3 dimensi yang diinginkan. Ide penggunaan elemen 2 dimensi ini didasarkan akan keinginan untuk menekan budget tetap rendah.

5. China National Convention Center



Gambar 6. China National Convention Center
(Sumber: *taiden.com*)

Lokasi : Beijing, China
Luas area : 270.000 m²

Tipologi : Multifungsi
Tahun Proyek : 2008

Dengan ukuran panjang 398 m, lebar 148 m, tinggi 42 m, bangunan ini memiliki 8 lantai dan 2 lantai bawah tanah. Area yang diubah fungsinya terutama yaitu pada lantai 4, dari arena olahraga anggar dan menembak menjadi ruang paripurna, serta lantai satu, dari pusat pengumuman dan pers menjadi area pameran.

Bangunan ini pernah digunakan sebagai tempat Olympic Games pada 2008, sebelum akhirnya difungsikan sebagai kongres, pertemuan internasional, pameran dan acara lainnya setelah renovasi pada 2009. Perlu diketahui bahwa CNCC memiliki servis kelas dunia dan fasilitas yang beragam.

Bentuk dari bangunan ini mengadopsi bentuk jembatan serta bagian ujung dari atap tradisional China, menggambarkan sejarah dan budaya Cina yang kaya, menyatukan modernitas dan tradisi, sekaligus menjembatani masa depan. Bentuk bangunan ini merupakan analogi dari sebuah jembatan, dapat dilihat dari massanya yang panjang dan melebar dengan atap yang melengkung menyerupai sebuah jembatan gantung. Selain itu tampak depan bangunan ini terlihat seperti quoin tradisional Cina yang menggambarkan sejarah dan budaya Cina yang kaya, menyatukan modernitas dan tradisi, yang sekaligus menjembatani masa depan.

Material utama yang digunakan adalah baja dan kaca yang mana dinilai sebagai material yang paling ramah lingkungan pada masanya. Selain itu bangunan ini merupakan bangunan multifungsi dan telah beralih fungsi selama beberapa kali.

Kesimpulan

Dari kelima proyek yang telah dibahas, hal yang muncul adalah bagaimana AECOM menggunakan teknologi dan kemampuan

engineering nya untuk menyelesaikan suatu masalah yang timbul saat merancang.

Secara singkat, dapat disimpulkan bahwa AECOM mengutamakan keberhasilan dalam sistem bangunan. Dengan berlandas kemampuan pemikiran rasional dalam teknologi bangunan, AECOM mewujudkan suasana internal yang menjadi tujuan. Pendekatan yang digunakan AECOM merupakan pendekatan ikonik, yaitu dengan mengambil solusi yang sudah sepatutnya diambil, seperti pendekatan green design, penggunaan material yang dikenal ramah lingkungan, bentang lebar pada bandar udara, hijau di antara keramaian kota, dan penggunaan alternatif lain untuk menekan budget.

Berdasarkan lima proyek yang telah dibahas dapat disimpulkan bahwa AECOM menggunakan pengetahuannya dalam bidang konstruksi dan teknologi bangunan untuk diaplikasikan pada setiap karyanya. Pengetahuan AECOM akan konstruksi dan teknologi bangunan didapatkannya dari sejarah perusahaan ini yang bukan bermula di bidang arsitektur, melainkan teknik rekayasa, konstruksi, dan material.

Ditinjau dari beberapa proyek tersebut dapat ditemukan banyak persamaan, yaitu AECOM selalu memperhatikan konteks budaya dan lingkungan sekitar yang kemudian direfleksikan kembali dalam wujud bangunannya. Selain itu AECOM juga mengutamakan fungsi dan efisiensi dalam bangunannya, mengutamakan penggunaan bahan yang ramah lingkungan dan modern. Oleh sebab itu AECOM sebagai firma arsitektur menurut teori Geoffrey Broadbent dalam Design in Architecture menggunakan Iconic Design yang juga menganut Cultural Context dan Bulding Technology.

Daftar Pustaka

Broadbent, G. (1973). Design in Architecture. John, W. & Sons, London.

Vinnitskaya, I. (2012). "Envision Energy Headquarters/ AECOM." Archdaily. 11 April 2017.

<http://www.archdaily.com/218304/envision-energy-headquarters-aecom>

_____. (2010). "Marina Bay Sands/ Safdie Architects." Archdaily. 10 April 2017. <http://www.archdaily.com/70186/marina-bay-sands-safdie-architects>

_____. (2016). "Prince Bay Marketing Exhibition Center/ AECOM." Archdaily. 7 April 2017. <http://www.archdaily.com/794205/prince-bay-marketing-exhibition-centre-aecom>

Wikipedia.

_____. "Soekarno-Hatta International Airport Terminal 3."Wikipedia. 3 April 2017. https://en.wikipedia.org/wiki/Soekarno%E2%80%933Hatta_International_Airport_Terminal_3

AECOM.

_____. "About AECOM".AECOM.30 Maret 2017. www.aecom.com

China National Convention Center.

_____. "About Us."China National Convention Center.28 Maret 2017. www.cncchina.com

Energy, Envision. (2015).

"Orchestrating Beautiful Energy." Envision. 27 Maret 2017. www.envision-energy.com

"AECOM."Wikipedia.20 Maret 2017.Web.8 Mei 2017.<<https://en.wikipedia.org/wiki/AECOM>>

"Soekarno Hatta International Airport Terminal 3Winnig Proposal/Woodhead."Archdaily. 24 April 2013. Web.10 Mei 2017.<<http://www.archdaily.com/70186/marina-bay-sands-safdie-architects>>

"Marina Bay Sands/ Safdie Architects."Archdaily. 26 Juli 2010. Web. 10 Mei 2017. <<http://www.archdaily.com/70186/marina-bay-sands-safdie-architects>>

AECOM dan Sistem Bangunannya

"Prince Bay Marketing Exhibition Center/AECOM." Archdaily. 29 Agustus 2016. Web. 7 Mei 2017. <<http://www.archdaily.com/794205/prince-bay-marketing-exhibition-centre-aecom>>

"About AECOM". AECOM. 30 Maret 2017. www.aecom.com

"About Us." China National Convention Center. 28 Maret 2017.