

STUDI PRESEDEN PENDINGINAN PASIF PADA BANGUNAN PUSAT KESEHATAN TERAPI BAGI ANAK PENDERITA AUTISME

Muhammad Edy Pratama Surya¹, Dyah Hendrawati²

^{1,2}Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Indonesia

¹Surel: 15512095@students.uii.ac.id

ABSTRAK: Tidak setiap anak yang dilahirkan ke dunia ini selalu mengalami perkembangan normal. Banyak diantara mereka yang dalam perkembangannya mengalami hambatan, gangguan, atau memiliki faktor-faktor resiko sehingga untuk mencapai perkembangan optimal diperlukan penanganan atau intervensi khusus, kelompok inilah yang kemudian dikenal sebagai anak berkebutuhan khusus atau anak luar biasa. Pusat terapi dibuat untuk membimbing dan membantu proses penyembuhan pasien dengan memperhatikan hal-hal yang dialami oleh pasien. Pada umumnya, pusat terapi atau bangunan tipe kesehatan lainnya menggunakan penghawaan aktif memiliki beberapa kelemahan salah satunya adalah membutuhkan energi listrik yang dimana jika digunakan pada bangunan pusat terapi akan mengakibatkan pemborosan karena bangunan ini dipake secara terus menerus selama seharian penuh, untuk itulah salah satu solusinya adalah menggunakan passive cooling. Pendinginan pasif (passive cooling) merupakan sebuah sistem yang menyeimbangkan suhu dan kelembapan melalui aliran energi secara alami. Tentu ini akan cocok digunakan pada iklim tropis dimana angin selalu berhembus. Penelitian ini dimaksudkan untuk mencari tahu apakah sistem passive cooling dapat diterapkan pada bangunan pusat terapi dengkn fokus utama penelitian adalah bukaan bangunan. Pengujian dilakukan dengan membandingkan antara bangunan pusat terapi dengan studi literatur dan juga standar-standar yang telah ditetapkan.

Kata kunci: petunjuk, makalah, kolokium, subjudul, roman

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tidak setiap anak yang dilahirkan ke dunia ini selalu mengalami perkembangan normal. Banyak diantara mereka yang dalam perkembangannya mengalami hambatan, gangguan, kelambatan, atau memiliki faktor-faktor resiko sehingga untuk mencapai perkembangan optimal memerlukan penanganan khusus, kelompok inilah yang biasa disebut dengan anak berkebutuhan khusus. Salah satu cara untuk mencapai perkembangan optimal adalah melalui terapi pada pusat terapi. Pusat terapi dirancang dengan memperhatikan hal-hal khusus yang dapat membantu proses penyembuhan pasien, seperti pencahayaan, akustik, warna, dan Penghawaan. Pusat terapi membantu proses penyembuhan pasien dengan memperhatikan hal-hal yang dialami oleh pasien. Pada umumnya, pusat terapi atau bangunan tipe kesehatan lainnya menggunakan penghawaan aktif memiliki beberapa kelemahan salah satunya adalah membutuhkan energi listrik yang dimana jika digunakan pada bangunan pusat terapi akan mengakibatkan pemborosan karena bangunan ini dipake secara terus menerus selama seharian penuh, untuk itulah salah satu solusinya adalah menggunakan passive cooling. Pendinginan pasif (passive cooling) merupakan sebuah sistem yang menyeimbangkan suhu dan kelembapan melalui aliran energi secara alami.

Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas maka didapatkan rumusan masalah yaitu, apakah pusat terapi atau bangunan sejenis dapat menggunakan passive cooling sebagai alternative penghawaannya?

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui syarat-syarat apa yang diperlukan untuk sebuah bangunan pusat terapi atau sejenis untuk menerapkan passive cooling pada sistem penghawaannya.

Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah agar bangunan pusat terapi atau sejenisnya khususnya di Indonesia mulai dapat mempertimbangkan passive cooling sebagai alternative penghawaan alaminya.

KAJIAN TEORI

Definisi Pusat Terapi dan Autisme

Pusat terapi adalah suatu tempat dimana seluruh aktifitas kegiatan yang berhubungan dengan usaha untuk memulihkan kesehatan suatu orang dilakukan di tempat tersebut. Autisme atau biasa disebut ASD (Autistic Spectrum Disorder) merupakan suatu gangguan perkembangan, gangguan pemahaman atau gangguan fungsi otak yang bersifat pervasif, dan bukan suatu bentuk penyakit mental. Gangguan perkembangan fungsi otak yang bersifat pervasif (inco) yaitu meliputi gangguan kognitif (kemampuan), bahasa, perilaku, komunikasi, dan gangguan interaksi sosial (Mardiyatmi, 2000).

Hal-hal yang Mempengaruhi Terapi Anak Autis

1. **Material**
Anak autis juga memiliki sensitivitas terhadap tekstur benda yang tajam, keras, dan kasar. Hal tersebut dapat diatasi dengan memasang bahan material yang aman dan tidak berbahaya bagi anak autis.
2. **Akustik**
Dikarenakan anak autis sensitif terhadap suara maka pada dinding dapat digunakan peredam suara agar anak dapat berkonsentrasi tanpa merasa terganggu dengan aktivitas di luar ruangan atau dapat menggunakan kaca dengan ketebalan tertentu yang dapat meredam suara.
3. **Layout Ruang**
Ruang dalam dan layout ruang harus diatur dengan memperhatikan kebutuhan masing-masing pengguna misalnya, tidak boleh ada benda-benda elektronik di dalam ruangan kecuali untuk keperluan tertentu dan harus dengan pengawasan terapis.
4. **Pencahayaan**
Anak autis juga sensitif terhadap cahaya sehingga tidak bisa menggunakan penerangan lampu dan penyinaran cahaya matahari secara langsung atau terlalu terang.

5. Penghawaan
Apabila menggunakan penghawaan alami, sirkulasi udara diusahakan cross ventilation. Sehingga peredaran udara tidak hanya berputar di dalam ruangan dan ruangan menjadi nyaman dan anak lebih dapat berkonsentrasi.
6. Warna
Warna memiliki peran penting di dalam perkembangan psikologis seseorang. Menurut Wauters dan Thompson (2001), warna dapat digunakan dalam proses terapi dan penyembuhan.

Autisme atau biasa disebut ASD (Autistic Spectrum Disorder) merupakan suatu gangguan perkembangan, gangguan pemahaman atau gangguan fungsi otak yang bersifat pervasif, dan bukan suatu bentuk penyakit mental. Anak penderita autisme memiliki karakteristik perilaku yang berbeda dengan anak yang normal, sehingga memerlukan perlakuan yang berbeda juga dalam penanganannya. Menurut Devi (2009), di bawah ini merupakan jenis gangguan penderita autisme secara umum:

1. Komunikasi
2. Interaksi Sosial
3. Gangguan Sensoris
4. Perilaku
5. Emosi

Kenyamanan Termal

Kenyamanan termal untuk Indonesia sesuai SK SNI T-14-1993-03 (tentang Tata Cara Perencanaan Teknis Konservasi Energi pada Bangunan Gedung) dan SNI 03-6572-2001 (tentang Tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung) dibagi atas tiga bagian:

- Sejuk Nyaman : 20,5°C - 22,8°C TE
- Nyaman Optimal : 22,8°C - 25,8°C TE
- Hangat Nyaman : 25,8°C - 27,1°C TE

Pengkondisian udara di bangunan kesehatan terutama di rumah sakit mempunyai peran yang lebih penting dari sekedar promosi kenyamanan. Dalam banyak kasus, pengkondisian udara yang tepat merupakan faktor terapi pasien dan dalam beberapa kasus merupakan pengobatan utama.

Passive Design

Perancangan pasif (Passive Design) merupakan suatu cara penghematan energi melalui pemanfaatan energi matahari secara pasif, yaitu tanpa mengonversikan energi matahari menjadi energi listrik.

Ada beberapa usaha yang dapat dilakukan untuk mempengaruhi iklim di luar bangunan agar sesuai dengan standar kenyamanan manusia. Menurut Basaria (2013) beberapa pertimbangan yang dapat dilakukan secara arsitektural adalah perletakan bangunan (orientasi bangunan terhadap sinar matahari dan angin), pemanfaatan elemen-elemen arsitektur dan lansekap serta pemakaian material/bahan bangunan yang sesuai dengan karakter iklim dimana

bangunan dibangun. Melalui keempat hal di atas, temperature di dalam ruangan dapat diturunkan/dinaikkan beberapa derajat tanpa bantuan peralatan mekanis.

1. **Orientasi Terhadap Matahari**
Orientasi bangunan terhadap matahari akan menentukan besarnya radiasi matahari yang diterima bangunan. Semakin luas bidang bangunan yang menerima sinar matahari secara langsung, maka semakin besar juga panas yang diterima bangunan.
2. **Orientasi Terhadap Angin**
Posisi bangunan yang melintang terhadap angin sangat dibutuhkan untuk pendinginan suhu udara. Jenis, ukuran, dan posisi lobang jendela pada sisi atas dan bawah bangunan dapat meningkatkan efek ventilasi silang (pergerakan udara) di dalam ruang sehingga penggantian udara panas di dalam ruang dan peningkatan kelembaban udara dapat dihindari. Jika harus memilih antara posisi bangunan terhadap arah angin atau matahari (untuk daerah dengan suhu tinggi), posisi bangunan yang melintang terhadap arah angin lebih dibutuhkan dari pada perlindungan terhadap radiasi matahari sebab panas radiasi dapat dihalau oleh angin yang berhembus. Menurut MENKES no. 26 (1998), kecepatan angin yang nyaman dalam ruangan adalah 0,15 – 0,25 m/detik. Besarnya laju aliran udara tergantung pada kecepatan angin bebas, arah angin terhadap bukaan, luas bukaan, jarak antar bukaan, dan penghalang dalam ruang.
3. **Shading**
Apabila posisi bangunan pada arah Timur dan Barat tidak dapat dihindari, maka pandangan bebas melalui jendela pada sisi ini harus dihindari karena radiasi panas yang langsung masuk ke dalam bangunan (melalui bukaan/kaca) akan memanaskan ruang dan menaikkan suhu udara dalam ruangan. Di samping itu efek silau yang muncul pada saat sudut matahari rendah juga sangat mengganggu penglihatan.
4. **Vegetasi**
Pohon dan tanaman dapat dimanfaatkan untuk mengatur aliran udara ke dalam bangunan. Penempatan pohon dan tanaman yang kurang tepat dapat menghilangkan udara sejuk yang diinginkan terutama pada saat panas pada puncaknya. Di daerah dengan kecepatan anginnya yang cukup besar, pohon dapat dimanfaatkan sebagai windbreak/Pemecah angin. Pohon sebagai 'windbreak' dapat mengurangi kecepatan angin lebih dari 35% jika jaraknya dari bangunan sebesar 5 x tinggi pohon. Bangunan harus dirancang dimana kecepatan angin di daerah bukaan kurang dari 10 mph (mil per jam).
5. **Material/Bahan Bangunan**
Radiasi matahari yang jatuh pada selubung bangunan dipantulkan kembali dan sebagian diserap. Panas yang terserap akan dikumpulkan dan diteruskan ke bagian sisi yang dingin (sisi dalam bangunan). Untuk daerah beriklim dingin hal ini sangat dibutuhkan untuk menaikkan suhu dalam ruangan pada siang hari, sebaliknya untuk daerah bersuhu tinggi hal ini sedapat mungkin harus dihindarkan. Semakin besar serapan kalor, semakin besar panas yang diteruskan ke ruangan. Pemilihan bahan bangunan yang tepat harus memperhatikan angka serapan kalor bahan bangunan agar dapat menurunkan/meningkatkan suhu dalam ruang.

METODE PENELITIAN

Objek Penelitian

Bangunan Pusat Kesehatan yang menerapkan passive cooling pada sistem penghawaan bangunannya.

Batasan Kajian

Desain passive cooling (massa, posisi, jenis bukaan, vegetasi, dan material).

Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder diperoleh dari studi literatur hasil penelitian. Data tersebut terbagi menjadi dua macam, data dari literatur tentang teori-teori bangunan pasif dan bangunan pusat terapi serta data-data lapangan yang didapatkan dari preseden.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur dan preseden. Preseden pusat terapi atau bangunan tipe kesehatan yang didapat dari internet akan di cocokkan dengan studi literatur terkait standar-standar tentang kenyamanan termal dan juga hal-hal yang mempengaruhi terapi untuk anak autisme. Hal yang akan diperhatikan disini adalah denah bangunan kesehatan dan juga bukaan dari bangunan tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai kesuksesan preseden bangunan kesehatan dalam penerapannya menggunakan passive cooling sebagai salah satu alternative penghawaan yang digunakan dalam bangunan. Dikarenakan preseden untuk bangunan pusat terapi yang menerapkan sistem passive cooling pada penghawaannya tidak ditemukan, maka peneliti menggunakan preseden bangunan tipe kesehatan seperti rumah sakit untuk diteliti. Pusat terapi dan rumah sakit memiliki persamaan di antaranya yaitu, bahwa rumah sakit beberapa diantaranya memiliki ruang terapi di dalamnya.

Tabel 1. Kebutuhan Pelayanan Rehabilitasi dan Klasifikasi Rumah Sakit

No	Pelayanan	Rumah Sakit			
		Tipe A	Tipe B	Tipe C	Tipe D
1	Fisioterapi	X	X	X	X
2	Terapi Wicara	X	X	X	
3	Terapi Okupasi	X	X		
4	Ortotis Prostetis	X	X		

Sumber : KEMENKES (2012)

Dari tabel diatas, terapi yang termasuk untuk anak autisme adalah terapi wicara dan terapi okupasi (Aprilia, 2017).

Tabel 2. Persyaratan Kebutuhan Ruang Rawat Inap dan Ruang Terapi

	Ruang Rawat Inap	Ruang Terapi
Ventilasi	<ul style="list-style-type: none"> Bangunan ruang rawat inap harus mempunyai ventilasi alami dan/atau ventilasi mekanik/buatan sesuai dengan fungsinya. Bangunan ruang rawat inap harus mempunyai bukaan permanen, kisi-kisi pada pintu dan bukaan permanen yang dapat dibuka untuk kepentingan ventilasi alami. Mempertimbangkan prinsip-prinsip penghematan energi dalam bangunan ruang rawat inap. Pada ruang perawatan pasien dan koridor di ruang rawat inap, minimal 4 (empat) kali pertukaran udara per jam, untuk ruang perawatan isolasi infeksius, minimal 6 (enam) kali pertukaran udara per jam. 	<ul style="list-style-type: none"> Bangunan ruang rawat inap harus mempunyai ventilasi alami dan/atau ventilasi mekanik/buatan sesuai dengan fungsinya. Bangunan ruang terapi harus mempunyai bukaan permanen, kisi-kisi pada pintu dan bukaan permanen yang dapat dibuka untuk kepentingan ventilasi alami. Mempertimbangkan prinsip-prinsip penghematan energi dalam bangunan ruang rawat inap.
Pencahayaan	<ul style="list-style-type: none"> Bangunan Ruang rawat inap harus mempunyai pencahayaan alami dan/atau pencahayaan buatan, termasuk pencahayaan darurat sesuai dengan fungsinya. Bangunan Ruang rawat inap harus mempunyai bukaan untuk pencahayaan alami. Pencahayaan alami harus optimal, disesuaikan dengan fungsi bangunan Ruang rawat inap dan fungsi masing-masing ruang di dalam bangunan Ruang rawat inap. Pencahayaan umum disediakan dengan lampu yang dipasang di langit-langit. Disarankan menggunakan lampu-lampu yang dipasang 	<ul style="list-style-type: none"> Bangunan ruang rehabilitasi medik harus mempunyai pencahayaan alami dan/atau pencahayaan buatan, termasuk pencahayaan darurat sesuai dengan fungsinya. Bangunan ruang rehabilitasi medik harus mempunyai bukaan untuk pencahayaan alami. Pencahayaan alami harus optimal, disesuaikan dengan fungsi bangunan Ruang rawat inap dan fungsi masing-masing ruang di dalam bangunan Ruang rawat inap. Pencahayaan buatan yang digunakan untuk pencahayaan darurat harus dipasang pada bangunan ruang rehabilitasi medik dengan fungsi tertentu, serta dapat bekerja secara

	<p>dibenamkan pada plafon (<i>recessed</i>) karena tidak mengumpulkan debu.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pencahayaan harus didistribusikan rata dalam ruangan. 	<p>otomatis dan mempunyai tingkat pencahayaan yang cukup untuk evakuasi yang aman.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Semua sistem pecahaya buatan, kecuali yang diperlukan untuk pencahayaan darurat, harus dilengkapi dengan pengendali manual, dan/atau otomatis, serta ditempatkan pada tempat yang mudah dicapai. dibaca oleh pengguna ruang.
--	---	---

Dari persyaratan diatas dapat diketahui juga bahwa spesifikasi kebutuhan pencahayaan dan penghawaan untuk ruang terapi dan rawat inap memiliki spesifikasi yang mirip dimana untuk penghawaan kedua ruangan dapat menggunakan penghawaan alami sebagai penghawaan utamanya asalkan untuk rawat inap disarankan terjadinya beberapa kali pertukaran udara di tiap jamnya sesuai dengan karakteristik anak autisme yang memerlukan pertukaran udara untuk menghindari adanya debu yang menumpuk pada perabot. Dari perbandingan tersebut maka rumah sakit dapat digunakan sebagai preseden menggantikan pusat terapi. Perbandingan kedua bangunan dilakukan dengan mencocokkan tipe bukaan, data angin, suhu, dan variable terkait yang menegaskan bahwa bangunan tersebut menggunakan passive cooling sebagai penghawaannya.

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa preseden bangunan pusat kesehatan dikarenakan data yang dicari terkait bangunan pusat terapi untuk autisme tidak dapat sangat kurang dan terbatas. Preseden yang digunakan sebuah rumah sakit yaitu Ng Teng Fong General Hospital di Singapura dan Fifth XiangYa Hospital di Cina.

1. Ng Teng Fong General Hospital



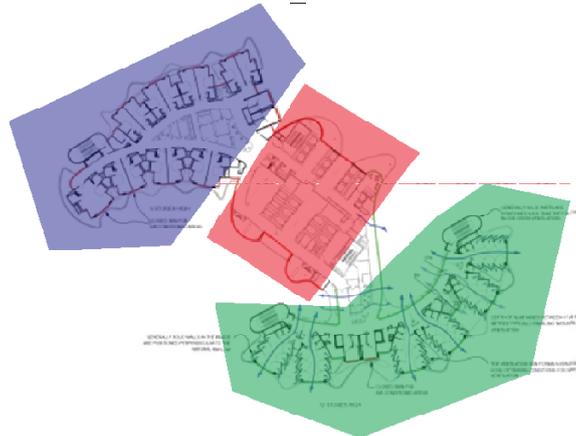
Gambar 1. Ng Teng Fong General Hospital

Sumber: <https://www.hok.com/projects/view/ng-teng-fong-general-hospital-jurong-community-hospital-ntfgh-jch/> (diakses 06 Juli 2019)

- **Orientasi Bangunan Terhadap Matahari**

Orientasi bangunan menghadap ke arah Barat Laut-Tenggara sehingga sisi bangunan terluas mendapatkan sinar matahari lebih banyak. Hal ini menyebabkan sinar matahari baik dari terbit dan terbenam tetap dapat menyinari bagian dalam bangunan namun intensitasnya berkurang dikarenakan orientasi bangunan terluas tidak tegak lurus terhadap sumber cahaya masuk untuk menghindari efek silau dan intensitas cahaya yang berlebih.

- **Orientasi Bangunan Terhadap Angin**



Gambar 2. Zoning Penghawaan Pada Bangunan
 Sumber : Modifikasi Penulis

Terdapat 3 zoning dengan penerapan sistem penghawaan yang berbeda yang digunakan pada bangunan. Zoning dengan warna ungu merupakan rawat inap pasien dengan kelas VIP menggunakan 2 penghawaan, yaitu penghawaan pasif dan penghawaan aktif. Zoning warna merah sepenuhnya menggunakan menggunakan penghawaan aktif dikarenakan merupakan daerah publik (sirkulasi dan lobby). Sedangkan warna hijau sepenuhnya menggunakan sistem penghawaan pasif.

- **Shading**

Shading yang digunakan merupakan Cantilever (Overhang) dengan pola bergelombang. Shading diletakkan pada bangunan yang menghadap utara-selatan. Shading cantilever memiliki angka shading coefficientnya adalah 0,25 sehingga dapat menahan hingga 75% cahaya matahari yang masuk ke dalam bangunan.

Tabel 3 Shading Coefficient untuk Elemen Arsitektur

No.	Elemen Pelindung	Shading Coefficient
	Elemen arsitektur (eksternal):	
1	<i>Egg-Crate</i>	0,10
2	Panel atau Awning (warna muda)	0,15
3	<i>Horizontal Louver Overhang</i>	0,20
4	<i>Horizontal Louver Screen</i>	0,60 – 0,10
5	<i>Cantilever</i>	0,25
6	<i>Vertical Louver</i> (permanen)	0,30
7	<i>Vertical Louver</i> (moevable)	0,15-0,10

Sumber : Egan (1975)

- Vegetasi

Vegetasi digunakan pada bagian fasad bangunan rumah sakit. Selain untuk membantu proses rehabilitasi, vegetasi juga membantu menurunkan radiasi matahari yang diterima oleh bangunan.

- Material/Bahan Bangunan

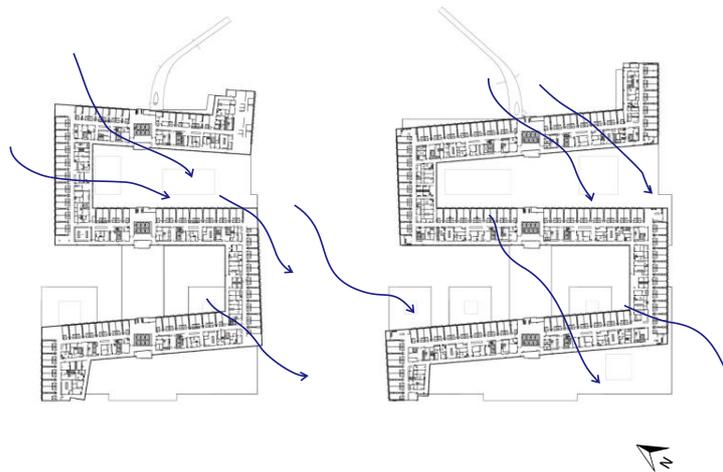
Material yang digunakan pada bangunan adalah beton bertulang dengan plaster dan cat putih dan abu-abu pada permukaan bangunan tersebut. Karena bangunan ini menggunakan material berwarna putih, maka ia memiliki angka serapan kalor yang rendah yaitu 18%. Hal ini tentu membuat dinding bangunan tidak panas pada saat siang hari dan menurunkan beban bagi penghawaan bangunan untuk bekerja.

2. Fifth XiangYa Hospital

- Orientasi Bangunan Terhadap Matahari

Orientasi bangunan pada Fifth XiangYa Hospital adalah menghadap ke arah Barat Laut-Tenggara. Namun, massa bangunan lebih tipis dan berbentuk huruf "S" sehingga semua sisi bangunan mendapatkan intensitas cahaya matahari yang sama rata. Tapi pada beberapa waktu, akan ada lantai yang tidak terkena cahaya matahari dikarenakan terhalang bayangan massa yang di depannya.

- Orientasi Bangunan Terhadap Angin



Gambar 3. Arah Pergerakan Angin Pada Bangunan

Sumber: Modifikasi Penulis

Dikarenakan Cina merupakan suatu negara yang memiliki iklim sub-tropis sehingga memiliki suhu yang cukup tinggi pada siang hari yaitu kisaran 26°C hingga mencapai 33°C dengan kecepatan angin yang cukup tinggi yaitu 15 km/h. Namun, angin datang dari arah utara

dikarenakan perbedaan letak geografis dan perbedaan suhu dengan negara di daerah tropis dengan pengukuran pada bulan dan tahun yang sama.

- **Shading**

Fifth XiangYa Hospital menggunakan sirip dan shading tipe awning/panel yang di tiap jendelanya atau bukaannya yang terbuat dari HVAC berwarna putih. Shading yang digunakan memiliki shading coefficient 0,15 dan dapat menahan hingga 85% sinar matahari yang masuk ke dalam ruangan.

- **Vegetasi**

Pada Fifth XiangYa Hospital, vegetasi terdapat 2 macam yaitu vegetasi alami yang telah ada pada site dan juga vegetasi yang ditata mengelilingi massa bangunan. Vegetasi yang telah ada pada site merupakan pohon dengan umur yang cukup tua dan memiliki peneduh yang cukup besar sehingga memiliki shading coefficient hingga 0,20 sedangkan vegetasi tertata pada siteplan yang di dominasi tanaman muda hanya memiliki koefisien 0,60. Di Cina yang kecepatan angin maksimum dapat mencapai 17 km/h, vegetasi dapat digunakan sebagai windbreak.

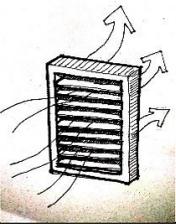
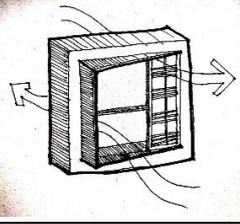
- **Material/Bahan Bangunan**

Material yang digunakan pada bangunan ini sama dengan yang sebelumnya yaitu menggunakan beton bertulang dengan cat putih. Menurut Mangunwijaya (2000), semakin cerah warna maka angka serapan kalornya semakin rendah ketimbang warna-warna yang tua.

3. Perbandingan Kedua Bangunan

Tabel 4 Perbandingan Kedua Bangunan

	Ng Teng Fong General SHospital	Fifth XiangYa Hospital	
Lokasi Bangunan	Singapura (Tropis)	Cina (Sub-Tropis)	-
Orientasi Terhadap Matahari	Barat Laut-Tenggara	Barat Laut-Tenggara	-
Orientasi Terhadap Angin	Bukaan lebih banyak berada pada sisi bangunan selatan	Bukaan merata pada semua sisi bangunan	Angin dibutuhkan untuk mengurangi kemungkinan adanya debu yang menetap dengan cara cross ventilation sehingga orientasi bangunan yang pertama lebih merespon dengan baik terhadap arah datang angin dibandingkan bangunan kedua
Jenis Bukaan	Jalusi atau Louvre (75%)	Kustom Single-Hung dan Roster (45%)	Jenis bukaan jalusi lebih merespon baik dimana bukaan tersebut selain dapat memasukkan udara dan mengurangi debu yang masuk juga dapat menghalangi pandangan yang masuk ke

			dalam ruangan sedangkan untuk bangunan kedua baik terhadap penerimaan angin namun untuk karakteristik anak autis yang tidak suka dilihat dan menyendiri tidak disarankan digunakan.
Shading	Cantilver (3 Macam Shading)	Awning/Panel	Bangunan kedua lebih dapat menahan sinar matahari yang masuk dengan memiliki sc yang lebih rendah yaitu 0,15 dibandingkan bangunan pertama dengan sc 0,25 dimana karakteristik anak autis salah satunya adalah sensitive terhadap cahaya matahari dan lampu langsung.
Vegetasi	Pohon Muda pada Fasad dan Site	Pohon Tua & Muda Pada Site	-
Material	Beton Bertulang dengan Cat Putih dan Abu-abu	Beton Bertulang dengan Cat Putih	-

Sumber : Modifikasi Penulis

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan terhadap kedua bangunan yaitu Ng Teng Fong General Hospital dan Fifth XiangYa Hospital maka kesimpulan yang dipaparkan penulis adalah:

1. Ketercapaian Ng Teng Fong General Hospital dalam menerapkan passive cooling pada sistem penghawaannya:

- a.) Bangunan ini telah merespon baik terhadap arah datang cahaya matahari dengan menerapkan orientasi bangunan menghadap ke arah Barat Laut-Tenggara dimana sisi terluas bangunan menghadap ke arah cahaya matahari datang.
- b.) Penempatan ruang rawat inap dimana hanya ruangan ini yang menggunakan penghawaan alami secara menyeluruh telah merespon baik dengan menempatkan ruangan ini pada bagian selatan bangunan. Bukaan yang digunakan juga telah sesuai yaitu menggunakan bukaan jalusi yang dapat memasukkan hingga 75% udara kedalam bangunan.
- c.) Shading yang digunakan merupakan tipe cantilever yang memiliki nilai shading coefficient 0,25 yang artinya hanya 25% cahaya matahari yang di transmisikan ke dalam bangunan. Shading bangunan ini juga memiliki 3 jenis yang memiliki fungsinya masing-masing.

- d.) Vegetasi menempel pada bangunan dan menggunakan pohon atau vegetasi muda sehingga memiliki fungsi pembayangan yang rendah
- e.) Material yang digunakan adalah beton bertulang dengan cat putih yang memiliki daya serap kalor yang rendah sehingga membuat ruangan tidak panas.

2. Ketercapaian Fifth XiangYa Hospital dalam menerapkan passive cooling pada sistem penghawaannya:

- a.) Sama seperti Ng Teng Fong General Hospital, orientasi bangunan ini juga menghadap ke arah Barat Laut-Tenggara untuk merespon cahaya matahari yang datang. Namun, bentuk massa bangunan lebih ramping sehingga cahaya matahari dapat menyinari seluruh ruangan.
- b.) Bukaan yang digunakan cukup unik dikarenakan pada satu bukaan memiliki 2 fungsi yaitu outlet dan inlet. Bukaan menggunakan single-hung yang memiliki yang hanya memiliki kemampuan untuk memasukkan udara sebanyak 45% namun hal ini dapat di bantu oleh roster dengan dimensi yang lebih kecil disebelahnya yang dapat memasukkan udara hingga 75%.
- c.) Shading pada bangunan menyatu dengan bukaan dan merupakan jenis shading panel atau awning yang memiliki shading coefficient sebesar 0,15 yang artinya hanya 15% cahaya matahari yang di transmisikan.
- d.) Vegetasi terdapat 2 jenis, yang pertama yang telah ada pada site dan yang ada pada siteplan. Vegetas yang telah pada site memiliki efek pembayangan yang besar dikarenakan lebih tua dan membentuk gerombolan menyerupai hutan.
- e.) Material yang digunakan adalah beton bertulang dengan cat putih yang memiliki daya serap kalor yang rendah sehingga membuat ruangan tidak panas.

Hasil studi yang dilakukan pada kedua bangunan menunjukkan bahwa pada bangunan yang terletak di daerah tropis bukaan lebih besar dalam memasukkan sedangkan pada bangunan yang terletak pada sub-tropis bukaan lebih kecil memasukkan angin dikarenakan angin yang berada pada iklim sub-tropis cukup kencang sehingga harus diturunkan agar mencapai kenyamanan. Kesesuaian kedua bangunan terhadap penerapannya menggunakan passive cooling sebagai sistem penghawaan alami telah sesuai. Namun, kesesuaian kedua bangunan untuk karakteristik anak autisme bervariasi dimana untuk bangunan pertama dari segi bukaan cocok untuk karakteristik anak autisme namun buruk dalam menghalau sinar matahari yang, berbanding terbalik dengan bangunan kedua yang buruk dalam bukaan namun sangat baik pada kemampuan pembayangannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andiny, P., & Krisdianto, J. (2016). Pusat Terapi Anak Autis Sindrom Asperger di Surabaya. 5(2), 278–282.
- Badan Standarisasi Nasional. (2000). SNI 03-6386-2000 tentang Spesifikasi tingkat bunyi dan waktu dengung dalam bangunan gedung dan perumahan (Kriteria desain yang direkomendasikan).

- Badan Standarisasi Nasional. (2001). SNI 03-6575-2001 tentang Tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. (2001). SNI 03-6572-2001 tentang Tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung.
- Design Cues. (1994). <http://www.designcues.lk/sustainable-architecture/passive-cooling-central-hospital-health-care-architectur/> (diakses 22 April).
- Design Cues. (1994). <http://www.designcues.lk/health-care/health-care-central-hospital/> (diakses 22 April).
- Design Cues. (1994). <http://www.designcues.lk/health-care/health-care-hospital-for-sri-lanka-navy/> (diakses 24 April).
- Egan, M. David. (1975). *Concept in Thermal Comfort*. London: Prentice-Hall International.
- Maramis, WF. *Retardasi Mental dalam Catatan Ilmu Kedokteran Jiwa*, Airlangga University Press, Surabaya, 1994. Hal: 385-402.
- Jones, C. S. (2015). *Anything But Neutral: Using Color to Create Emotional Images*. Website: photography.tutplus.com (diakses 20 April)
- Kairunnisa, S., Thojib, J., & Sujudwijono, N. (2014). Studi Pendinginan Pasif dalam Bangunan Pendidikan Bahasa di Kawasan “Kampung Inggris” Pare. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Arsitektur Universitas Brawijaya*.
- Keputusan Menteri Kesehatan No.261/Menkes/SK11/1998 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja. Menteri Kesehatan Indonesia. Jakarta.
- Lippsmeier, George. (1994). *Tropenbau Building in the Tropics, Bangunan Tropis* (terj.), Jakarta: Erlangga.
- Luckytaningkrum, W. (2010). *Arsitektur rumah sakit*. Yogyakarta: PT. Global Rancang Selaras.
- Mangunwijaya, Y.B. (1988). *Pengantar Fisika Bangunan*, Jakarta: Djambata
- Feri, D. (2003). Kamar Operasi. 1–10.
- Mediastika, C. E. (2005). *Akustika Bangunan Prinsip-prinsip dan Penerapannya di Indonesia*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Moore, F. (1993). *Enviromental Control System*. Mcgraw-Hill Inc. USA.
- Olgay, V. (1963). *Design with Climate: Architectural Regionalism*. Princenton University Press. Princenton.
- Palupi, Retno. (2006). *Pusat Studi dan Terapi Autisme Terpadu: Desain Bangunan yang Komunikatif dan Interaktif Melalui Pendekatan terhadap Karakter Anak Autis*. Skripsi. Universitas Islam Indonesia.
- Payette. (2017). <https://www.payette.com/research-innovation/continuing-education-healthcare-natural-ventilation/> (diakses 06 Juli 2019).
- Putri, D. M. B. (2015). Kajian Interior pada Ruang Kelas PAUD AUTIS di Klinik Terapi Our Dreams Bandung. *E-Proceeding of Art and Design*, 2(2), 856–864.
- Raandeniya, U. (2014). “In Search of Healing Gardens The Naval Hospital at Welisara”. *Architect Magazine*, Januari-Maret 2014, hlm. 88-90.
- Rahmi, D. H. (2015). <http://arsitekturdanlingkungan.wg.ugm.ac.id/2015/11/20/pengaturan-penghawaan-dan-pencahayaan-pada-bangunan/> (diakses 22 April).

- Rilatupa, J. (2008). Aspek Kenyamanan Termal pada Pengkondisian Ruang Dalam. 18(3), 191–198.
- Sari, S. M. (2010). Implementasi Konsep Desain Partisipasi Pada Interior Ruang Terapi Perilaku Anak Autis Dengan Menggunakan MetodaA ABA/LOVASS.
- Siahaan, H. (2013). <https://properti.kompas.com/read/2013/06/05/12132121/Memaksimalkan.Hawa.Segar.Membanjiri.Rumah.Anda> (diakses 22 April 2019).
- Talarosha, B. (2013). Aspek Rancangan Pasif Bangunan dan Unsur Lansekap Untuk Menciptakan Kenyamanan Thermal dalam Ruangan. Makalah. Dalam: Penilaian Kinerja Termal pada Bangunan Rumah Tradisional Batak Toba, Nias, dan Melayu dan Faktor yang Mempengaruhinya di Medan, 25, September.
- Yutonto, S. (2014). <http://cahlolok.blogspot.com/2014/12/sekilas-tentang-pendingin-pasiif.html> (diakses 18 Februari).
- Zhang, C., Guo, J., & Peng, D. (2016). Study on the Passive Design Strategies of Hospital Building in South China – Take Guangdong as an Example. (April).