

PENERAPAN DESAIN PASIF PADA RANCANGAN UNIT HUNIAN RUMAH SUSUN DI KAMPUNG PULO, JATINEGARA, DKI JAKARTA

Izza Dennas Syahputra, Pratiwi Anjar Sari
Prodi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta
izza.dennas@student.uns.ac.id

Abstrak

Kampung Pulo, sebuah kawasan kampung kota di Kampung Melayu, Jakarta Timur, yang menghadapi tantangan serius terkait kepadatan penduduk dan rendahnya indeks kualitas lingkungan hidup. Dalam peringkat Indeks Kualitas Lingkungan DKI Jakarta, Kota Jakarta Timur termasuk Kampung Pulo, menempati peringkat 5 dari 6 kotamadya, hal ini mengakibatkan dampak negatif pada kondisi lingkungan dan kesehatan masyarakat. Sebagai respons terhadap masalah ini, Pemerintah Provinsi DKI Jakarta merencanakan transformasi Kampung Pulo menjadi kawasan hunian vertikal, sesuai dengan Perda DKI Jakarta No. 1 Tahun 2014. Oleh karena itu,

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengusulkan strategi perancangan rencana rusun yang dicanangkan pemerintah dengan mengusung konsep desain pasif. Desain pasif, yang berfokus pada kenyamanan termal tanpa menggunakan perangkat aktif, dianggap sebagai langkah tepat untuk meningkatkan kualitas hidup, kesehatan, serta lingkungan Kampung Pulo. Metodologi penelitian melibatkan metode induktif, yaitu dengan menghubungkan konsep pada literatur dan konteks untuk nantinya disimpulkan menjadi suatu kriteria desain untuk menghasilkan rekomendasi desain penerapan desain pasif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan desain pasif dapat memberikan dampak positif pada lingkungan dan kesehatan masyarakat Kampung Pulo, sesuai dengan tujuan pemerintah provinsi. Penelitian ini berpotensi memberikan kontribusi pada pengembangan strategi perancangan kawasan urban yang berkelanjutan.

Kata kunci: *Kepadatan Penduduk, Kualitas Lingkungan Hidup, Rumah Susun, Desain Pasif, Kawasan Urban*

1. PENDAHULUAN

Kampung Pulo merupakan kawasan kampung kota di DKI Jakarta yang terletak pada bantaran Sungai Ciliwung. Kampung ini merupakan gabungan dua RW (RW 2 dan 3) pada Kelurahan Kampung Melayu, Jatinegara, Jakarta Timur, DKI Jakarta. Menurut Badan Pusat Statistik (2023), Kawasan ini tercatat sebagai kampung dengan kepadatan tertinggi di Jakarta Timur yang mencapai angka 669 Jiwa/Ha. Hal ini tergolong padat karena menurut SNI (2014) suatu kawasan dapat dikategorikan padat apabila mencapai angka diatas 400 jiwa/Ha. Hal ini menyebabkan kawasan ini kerap mengalami permasalahan yang ada pada kawasan padat penduduk seperti kurangnya kualitas lingkungan hidup serta kesehatan masyarakatnya. Selain kepadatan penduduk rendahnya tingkat indeks kualitas lingkungan hidup semakin memperparah kondisi pada Kampung Pulo. Menurut Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta (2023), Kota Jatinegara masuk dalam peringkat 5 dari 6 kotamadya pada Provinsi DKI Jakarta.

Untuk mengatasi permasalahan yang ada pada Kampung Pulo, pemerintah DKI Jakarta melalui Perda Nomor 1 Tahun 2014 merencanakan kawasan ini menjadi kawasan rumah susun dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas hunian serta melestarikan lingkungan pada kampung ini.

Dalam upaya untuk mengatasi permasalahan pada Kampung Pulo, Pemerintah DKI Jakarta melalui Perda Nomor 1 Tahun 2014 merencanakan kawasan ini menjadi kawasan rumah susun dengan

tujuan untuk meningkatkan kualitas hunian serta melestarikan lingkungan pada kampung ini. Untuk mengoptimalkan rencana pemerintah provinsi dalam meningkatkan kualitas masyarakat Kampung Pulo dibutuhkan suatu strategi desain yang dapat membantu menyelesaikan permasalahan rendahnya kualitas lingkungan hidup serta kesehatan. Desain pasif menjadi salah satu opsi penyelesaian desain untuk membantu memecahkan permasalahan ini. Menurut Weni (2020), desain pasif adalah teknik perancangan bangunan yang adaptif terhadap iklim lingkungan sekitarnya untuk mencapai kenyamanan termal tanpa harus menggunakan peralatan mekanikal atau elektrikal aktif, hal ini bertujuan untuk peningkatan kualitas lingkungan hidup serta kesehatan penghuninya. Dengan menerapkan desain pasif pada perancangan unit hunian pada rencana rumah susun pada Kampung Pulo diharapkan dapat menjadi penyelesaian permasalahan rendahnya kualitas lingkungan dan kesehatan pada permukiman padat penduduk.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penerapan desain pasif pada rencana rumah susun di Kampung Pulo dilakukan dengan metode induktif, dengan menghubungkan konsep-konsep teoritis terkait dengan desain pasif dengan konteks kondisi eksisting pada Kampung Pulo. Hubungan antara konsep teoritis dengan konteks eksisting akan menghasilkan simpulan dalam bentuk kriteria desain.

Konsep teoritis yang menjadi dasar atas perancangan terdiri atas teori-teori terkait dengan desain pasif, terutama dalam hal kenyamanan termal. Hal ini meliputi, teori orientasi matahari dan angin terhadap bangunan, efek pendinginan, ventilasi, bentuk bangunan, serta vegetasi. Konteks eksisting yang saling berhubungan dengan konsep teoritis meliputi kondisi lingkungan Kampung Pulo saat ini beserta permasalahan yang ada pada kampung. Hubungan antara konsep teoritis dan konteks lingkungan akan disimpulkan menjadi rumusan kriteria desain dalam penerapan desain pasif yang digunakan untuk rancangan unit hunian pada rumah susun Kampung Pulo.



Gambar 1
Diagram Metode Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Tinjauan Pustaka

Desain Pasif merupakan desain yang menjaga suhu nyaman di dalam bangunan dengan memanfaatkan kondisi iklim dan unsur alam untuk memperoleh manfaat dan mereduksi penggunaan sistem mekanis untuk pemanasan, pendinginan dan penerangan. (Altan, Aoul, Hajibandeh, & Deep, 2016) Kenyamanan termal merupakan perasaan dalam pikiran manusia yang mengekspresikan kepuasan terhadap lingkungan termalnya. (ASHRAE, 2023) Kenyamanan termal dalam desain pasif

adalah merancang bangunan yang mencapai kenyamanan termal tanpa harus banyak menggunakan energi aktif. (Talarosha, 2013) Kenyamanan termal menjadi tujuan utama dari diterapkannya desain pasif karena kenyamanan termal memiliki berbagai macam manfaat dan jika tidak diterapkan akan mengganggu penghuninya. Tingkat kenyamanan termal yang tidak sesuai dengan iklim lingkungan suatu bangunan akan berdampak pada kesehatan serta produktivitas penghuninya, ruangan dengan suhu terlalu dingin atau tinggi akan mengganggu kondisi fisik serta fokus dari penghuninya. Oleh karena itu, dibuatlah suatu standar tingkat kenyamanan termal pada suatu negara, Indonesia mengacu pada SNI 03-6572-2001. (Gunawan, 2017)

TABEL 1
KATEGORISASI KENYAMANAN TERMAL UNTUK DAERAH TROPIS

NO	KATEGORI	INDIKATOR TEMPERATUR (°C)
1	Sejuk Nyaman	20,5-22,8
2	Nyaman Optimal	22,8-25,8
3	Hangat Nyaman	25,8-27,0

Sumber : SNI, 2001

Terdapat beberapa strategi desain pasif yang dapat diterapkan pada bangunan untuk menciptakan suatu ruang dengan kenyamanan termal yang sehat dan optimal, yaitu:

a) Orientasi

Bangunan perlu direncanakan dari segi orientasi bangunan untuk mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami. Hal ini perlu diperhatikan karena akan mempengaruhi tingkat kenyamanan termal pada bangunan. Sisi bangunan yang lebih panjang disarankan untuk menghadap utara dan selatan untuk mereduksi permukaan bangunan yang terkena panas matahari. (Aksoy dan Inalli, 2006)

b) Pemilihan Material

Pemilihan material didasarkan pada 2 kriteria, yaitu: warna, insulasi, serta kombinasi. Pemilihan warna pada bangunan berdampak pada tingkat pantulan cahaya matahari, semakin putih suatu warna pada material maka akan semakin memantulkan cahaya matahari. Insulasi merupakan material yang difungsikan sebagai pereduksi panas matahari. Material dengan insulasi tinggi umumnya ditempatkan pada area atap serta sisi bangunan yang memiliki tingkat panas cukup tinggi. (Altan, 2017)

c) Vegetasi dan Air

Vegetasi atau tanaman pada desain pasif berfungsi pada berbagai macam aspek. Vegetasi mampu untuk menciptakan efek pembayangan sehingga dapat mereduksi panas matahari, filtrasi udara sehingga dapat meningkatkan kualitas udara, serta peredam kebisingan. Penggunaan air pada area sekitar bangunan dapat menciptakan efek pendinginan. Hal ini disebabkan karena uap air yang dibawa oleh angin membawa udara yang sejuk. Oleh karena itu vegetasi dan air penting untuk ditempatkan, terutama pada area yang banyak terpapar sinar matahari serta udara. (Shashua-Bar et al, 2009)

d) Pencahayaan Alami

Matahari merupakan sumber cahaya yang melimpah. Akan tetapi, untuk menghindari panas yang disebabkan oleh matahari sehingga potensi cahaya matahari dapat diterapkan secara maksimal diperlukan strategi dalam desain. Orientasi bukaan dan pembayangan merupakan strategi desain yang perlu diperhatikan. Fitur pembayangan dapat berupa tritisan dan kanopi pada atap serta jendela. Selain itu penggunaan vegetasi juga dapat berperan sebagai fitur pembayangan. (Flagstaff, 2015)

e) Penghawaan Alami

Angin yang berhembus dari alam dapat menjadi sumber penghawaan serta pendingin udara yang melimpah. Dalam pengaplikasiannya diperlukan ventilasi pada ruangan untuk memungkinkan terjadinya pertukaran udara dari dalam ruang menuju luar ruang agar ruangan tidak lembab. Sistem ventilasi silang dapat diterapkan pada bangunan sebagai strategi

penghawaan alami dengan menempatkan 2 bukaan yang saling berhadapan dengan salah satu bukaan memiliki posisi yang lebih tinggi. Posisi tinggi menyebabkan udara panas dari dalam ruang akan mengalir menuju luar ruangan. (Yaniv, 2012)

Kondisi Lingkungan Kampung Pulo

Kampung Pulo memiliki kondisi iklim tropis yang tergolong normal dengan temperatur panas matahari 28-36 °C, kecepatan angin berkisar 6-15 Km/jam, serta curah hujan 2136 mm per tahun. Akan tetapi, kelebihan kondisi iklim ini tidak diikuti oleh lingkungan yang menerapkan desain pasif, hal ini terjadi sebagai dampak atas padatnya permukiman pada kawasan kampung ini. Pada beberapa titik bangunan yang saling berhadapan hampir tidak memiliki sempadan pada jalan sehingga lingkungan koridor jalan menjadi lembab akibat minimnya pertukaran udara. Selain itu rendahnya ruang terbuka hijau serta vegetasi pada kawasan, mencapai angka 5% yang mayoritas hanya pada bantaran sungai di sekeliling kampung, semakin memperparah kondisi penghawaan pada kawasan ini.



Gambar 2

Kondisi Lingkungan Permukiman Pada Kampung Pulo

Sumber: Izza, 2023

Kriteria Desain

Mengacu pada tinjauan pustaka dan kondisi lingkungan kampung pulo, dapat dirumuskan kriteria perancangan yang direkomendasikan sebagai berikut:

a) Orientasi Bangunan

Dengan mempertimbangkan sirkulasi angin, posisi bangunan perlu melintang pada sisi timur laut dan barat daya. Arah hadap sisi terlebar menghadap sisi utara dan selatan untuk menghindari panas matahari pada siang hari (pukul 13.00-15.00)

b) Pemilihan Material

Kondisi panas matahari yang tergolong panas (>27°C) menyebabkan perlunya pemilihan material yang mampu mereduksi panas. Material panel precast dipilih karena memiliki pori-pori untuk insulasi panas matahari serta menahan suhu dingin pada area dalam ruangan. Area atap diberi material insulasi tambahan untuk menghindari radiasi panas matahari.

c) Bukaan

Bukaan diperbanyak pada sisi utara dan selatan untuk meningkatkan terjadinya pertukaran udara sehingga mereduksi tingkat kelembapan pada unit hunian. Bukaan berupa jendela dan bouven, bouven berfungsi sebagai sirkulasi keluarnya udara panas pada unit hunian.

d) Atap

Atap pada iklim tropis yang direkomendasikan pada iklim tropis adalah atap dengan kemiringan diatas 30 derajat dengan tritisan diatas 90 cm. Hal ini dilakukan sebagai insulasi panas pada iklim tropis.

e) Pengolahan Tapak

Pengolahan tapak sekitar unit hunian meliputi penanaman tanaman peneduh sebagai pembayangan cahaya matahari serta pembuatan kolam retensi sebagai pusat dari efek pendinginan karena uap air.

f) Vegetasi

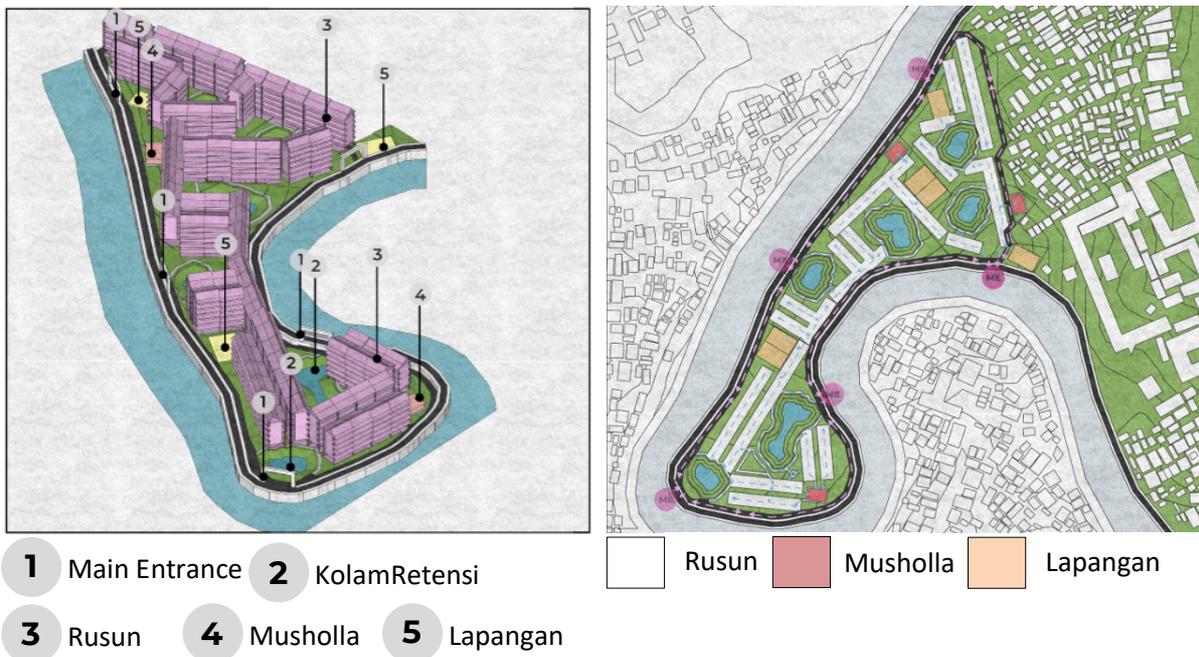
Vegetasi pada unit hunian berupa tanaman rambat seperti lee-kwan-yew yang berfungsi sebagai peneduh pada area koridor. Pada lahan unit hunian ditanam tanaman peneduh seperti ketapang sebagai peneduh penghuni dari panas matahari saat siang hari.

g) Efektivitas Ruang

Modul rumah susun harus mampu efektif dalam mawadahi banyaknya kebutuhan unit hunian sebagai respon atas tingginya tingkat kepadatan penduduk pada Kampung Pulo.

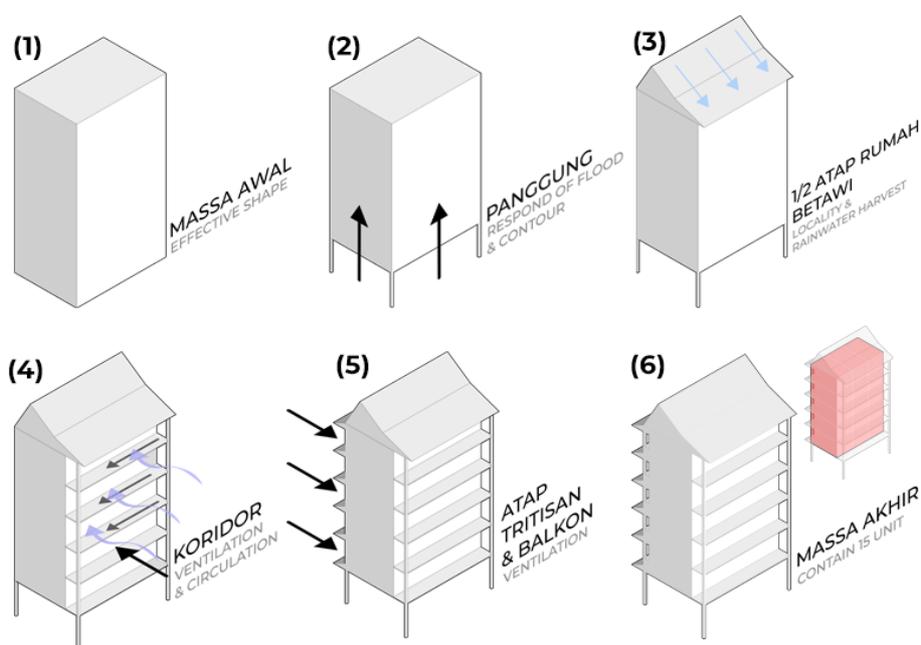
Konsep Penerapan Desain Pasif

Konsep penerapan desain pasif pada unit hunian didasarkan pada kriteria desain yang merupakan simpulan atas tinjauan pustaka terkait desain pasif dengan kondisi lingkungan pada Kampung Pulo. Mendasari konsep dengan tinjauan pustaka desain pasif dengan kondisi lingkungan Kampung Pulo dilakukan dengan tujuan untuk menyesuaikan desain pasif, perancangan rumah susun, serta konteks lingkungan pada Kampung Pulo.



Gambar 3
Penataan Unit Rusun pada Kampung Pulo

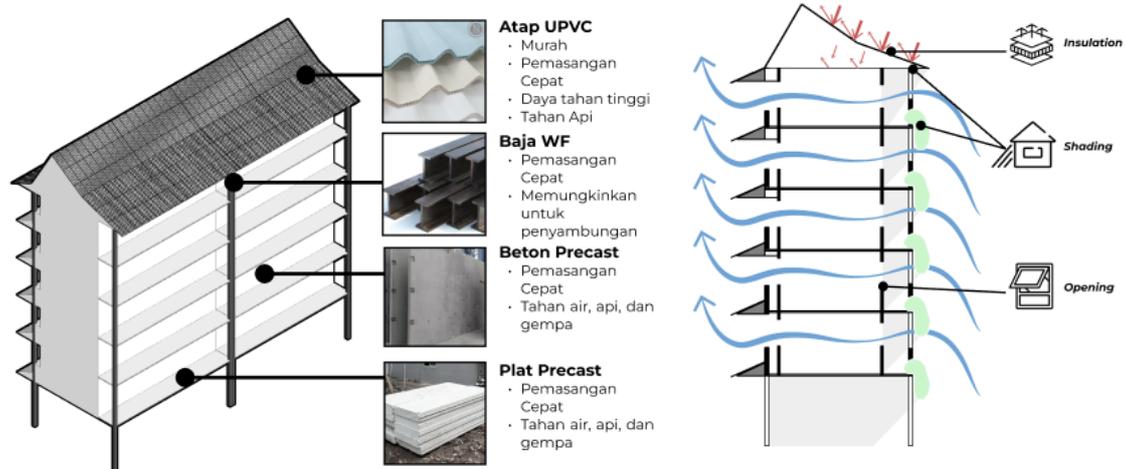
Proses gubahan massa didasari oleh kriteria desain yang sudah dirumuskan sehingga diharapkan dapat memberi pencahayaan dan penghawaan alami, serta kenyamanan termal pasif pada rencana unit hunian rumah susun. Terdapat lima langkah dalam proses membentuk rumah susun pada kampung pulo. Pada gambar (1), langkah (1) menjelaskan bahwa massa awal merupakan suatu balok yang merupakan massa efektif. Hal ini dilakukan atas pertimbangan tingginya kebutuhan unit hunian sebagai dampak atas tingginya tingkat kepadatan penduduk. Langkah selanjutnya adalah (2) membangun panggung pada lantai dasar massa, hal ini dilakukan sebagai respon atas permasalahan banjir pada tapak, kontur, serta meningkatkan penghawaan alami pada bangunan. Langkah (3) menjelaskan pembuatan atap dengan bentuk atap betawi dengan tujuan sebagai insulasi pasif serta mengumpulkan air hujan untuk kebutuhan air bersih non-konsumsi. Langkah (4) menggambarkan pembuatan koridor sebagai area untuk peneduh cahaya matahari serta wadah bagi vegetasi untuk filtrasi udara sehingga mampu meminimalisir panas yang masuk pada unit hunian serta meningkatkan kualitas udara. Langkah (5) merupakan pembuatan tritisan dan balkon pada sisi seberang dari koridor yang berfungsi sebagai balkon, hal ini dilakukan dengan tujuan seperti koridor, namun bersifat lebih privat.



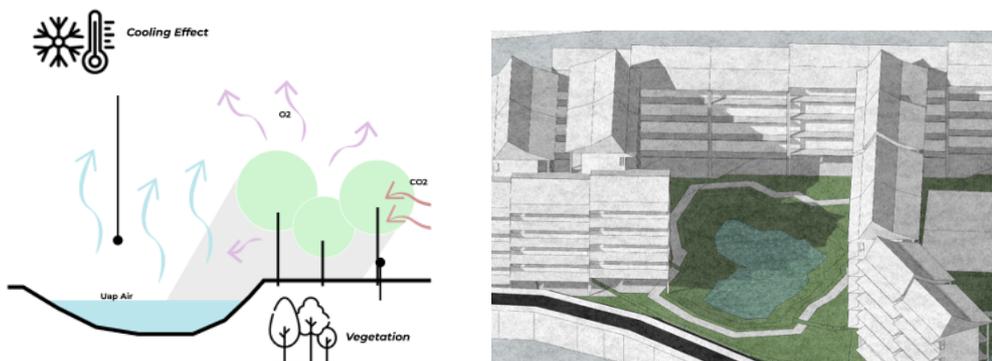
Gambar 4
Proses Gubahan Massa Tiap Modul Hunian pada Rencana Rumah Susun pada Kampung Pulo

Terdapat beberapa konsep yang diterapkan pada bangunan, seperti sistem ventilasi silang; atap dengan insulasi; material tahan panas; serta sistem pembayangan. Sistem ventilasi silang diwujudkan dengan membuat dua bukaan yang saling berhadapan sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran udara. Atap dibuat dengan bentuk pelana yang terdapat ruang jeda antara atap dan unit hunian, hal ini bertujuan sebagai insulasi panas sehingga panas dari luar akan tereduksi pada ruang antara. Sistem pembayangan pada bangunan menggunakan 2 tipe, yaitu dengan tritisan dan kanopi, serta vegetasi. Material yang digunakan pada bangunan merupakan panel precast serta atap UPVC yang memiliki tingkat ketahanan yang tinggi serta mampu mereduksi panas matahari.

Pada kawasan sekitar unit hunian rusun terdapat kolam retensi air. Kolam ini selain berfungsi sebagai peningkat kualitas air tanah serta penyedia air bersih non-konsumsi juga menjadi sistem pendinginan pasif. Hal ini disebabkan oleh uap hasil penguapan air yang dibawa oleh udara sehingga memungkinkan udara sekitar menjadi lebih sejuk. Selain itu penataan lanskap pada kawasan sekitar rusun juga menyediakan vegetasi yang memungkinkan terjadinya pertukaran udara serta



Gambar 5
Aplikasi Desain Pasif Pada Unit Hunian dan pemilihan material



Gambar 6
Kolam Retensi dan Sistem Passive Cooling

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam merancang bangunan atau ruang dengan desain pasif terdapat beberapa pertimbangan serta strategi yang diterapkan untuk mewujudkan suatu ruang dengan kenyamanan termal serta sehat. Strategi tersebut dijadikan sebagai kriteria desain yang direncanakan dalam perancangan unit hunian berbasis desain pasif pada rencana rumah susun pada Kampung Pulo, kriteria desain meliputi orientasi bangunan, pemilihan material, bukaan dengan sistem ventilasi silang, atap, pengolahan lanskap, vegetasi, serta efektivitas ruang.

Untuk penelitian berbasis desain pasif kedepannya disarankan dapat menggunakan aplikasi analisis termal pada suatu model tiga dimensi. Hal ini dilakukan dengan harapan mampu menggambarkan simulasi desain pasif suatu bangunan agar lebih valid karena pada penelitian ini hanya berbasis pada penggambaran kemungkinan sirkulasi udara saja.

REFERENSI

- Aksoy UT, Inalli M. (2006). *Impacts of some building passive design parameters on heating demand for a cold region*. Build Environ 14(12):1742–1754
- Altan, H., Hajibandeh, M., Tabet Aoul, K.A., Deep, A. (2016). *Passive Design*. In: Noguchi, M. (eds) ZEMCH: Toward the Delivery of Zero Energy Mass Custom Homes. Springer Tracts in Civil Engineering . Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31967-4_8
- ASHRAE. (2023). *ASHRAE Handbook*. Diakses pada 13 Desember 2023, dari https://ashrae.iwrapper.com/ASHRAE_PREVIEW_ONLY_STANDARDS/STD_12_2023.
- BSN. (2001). SNI - 03 - 6572 - 2001, *Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung*. 1–55.
- BSN. (2001). SNI - 03 - 6572 - 2001, *Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung*. 1–55.
- Flagstaff. (2015). *Example of a passive solar design*. Village land shoppe. Diakses pada 13 Desember 2023, dari http://www.greenflagstaffrealestate.com/passive_solar.html
- Shashua-Bar L, Pearlmutter D, Erell E. (2009). *The cooling efficiency of urban landscape strategies in a hot dry climate*. Landscape Urban Plann 92(3–4):179–186
- 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.
- Weni, T. C., Puspitasari, P., & Lahji, K. (2020). FASAD BANGUNAN BERBASIS DESAIN PASIF (KONTEKS: NONGSA BATAM). Prosiding Seminar Intelektual Muda, Vol 4, 71-77
- Yaniv R. (2012). *Building beyond: a trade school in Swaziland, Africa, passive design techniques*. Diakses pada 13 Desember 2023, dari <https://swazischool.wordpress.com/2012/09/11/passive-design-techniques/>