

Rumah Sejahtera Susun untuk Buruh Pabrik di PIER dengan Konsep Bioklimatik

Dimas Fajar Agung Priambodo, Agung Murti Nugroho, Bambang Yatnawijaya S.

*Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya
Jalan MT. Haryono 167, Malang 65141, Indonesia – Telp (0341) 567886
Alamat Email penulis: dimasmac21@yahoo.com*

ABSTRAK

Kabupaten Pasuruan merupakan salah satu kawasan industri utama di Jawa Timur. Dengan adanya kawasan industri mendorong meningkatnya kebutuhan akan rumah tinggal. Pembangunan rumah susun ini merupakan solusi di kawasan yang berfungsi sebagai pusat kegiatan ekonomi. Akan tetapi permasalahan yang muncul dari pembangunan rumah susun yaitu memiliki kenyamanan thermal yang rendah akibat paparan radiasi matahari. Dalam permasalahan ini selalu dislesaikan dengan peralatan mekanikal – elektrikal. Konsep arsitektur bioklimatik merupakan konsep arsitektural yang mampu menjawab permasalahan iklim dengan sadar akan potensi sumber daya alam seperti cahaya matahari angin dan suhu di daerah tersebut. Hasil yang diharapkan adalah desain yang mampu menerapkan konsep tanggap iklim pada tapak dan bangunan melalui orientasi bangunan, peletakan servis core, bukaan, desain pada dinding, penggunaan alat pembayangan pasif dan vegetasi.

Kata kunci: rumah susun, buruh, bioklimatik

ABSTRACT

Pasuruan regency is one of the main industrial areas in East Java. With the industrial area encourage the increasing need for housing. The development of flats is a solution in the area that serves as a center of economic activity. But the problems that arise from the development of flats have low thermal comfort due to exposure to solar radiation. In this problem always solved with mechanical equipment - elektrical. The concept of bioclimatic architecture is an architectural concept that is capable of answering climate issues with a conscious natural resources potential such as solar wind and temperature in the area. Expected results are designs that are capable of applying climate response concepts on treads and buildings through building orientation, core service deployment, openings, wall design, use of passive imagery and vegetation.

Keywords: flats, laborers, bioclimatic

1. Pendahuluan

Kabupaten Pasuruan merupakan salah satu kawasan industri utama di Jawa Timur. Terbukti dengan adanya kawasan industri PIER (Pasuruan Industri Estate Rembang), oleh karena itu Pemerintah Kabupaten Pasuruan merencanakan pembangunan rumah susun khusus bagi pekerja dan buruh. Pembangunan rumah susun tersebut rencananya akan di bangun pada tahun 2015 ini. Rumah susun ini diperutukkan bagi pekerja dan buruh di wilayah industri PIER (Pasuruan Industrial Estate Rembang). Hal tersebut seperti yang dikatakan Bupati Pasuruan, HM Irsyad Yusuf. Menurutnya alasan pembangunan rumah susun khusus pekerja untuk

memfasilitasi para pekerja yang bertempat tinggal jauh dari perusahaan tempat mereka bekerja. Pembangunan rumah susun ini merupakan solusi di kawasan yang berfungsi sebagai pusat kegiatan ekonomi. Di Kabupaten Pasuruan sendiri terlihat bahwa kebutuhan lahan bagi permukiman semakin terbatas. Kendala lain yang juga tidak boleh dilupakan adalah kemampuan ekonomi buruh dan pekerja pabrik

Selain itu, permasalahan yang muncul dari pembangunan rumah susun yaitu lokasi dari rumah susun harus dekat dengan lokasi mereka berkerja sehingga mereka cukup berajalan kaki atau naik sepeda menuju ke tempat kerja. Masalah kedua adalah harga yang bisa dijangkau oleh buruh, hal ini berpengaruh pada biaya pembangunan dan biaya pengelolaan yang berdampak pada minimnya fasilitas dari rumah susun. Ketiga, rumah susun memiliki kenyamanan thermal yang rendah akibat paparan radiasi sinar matahari yang masuk cukup besar. Salah satu contoh kasus adalah kondisi temperatur pada rusun Perumnas di Palembang yang memiliki temperatur udara siang hari yang cukup tinggi/panas. Hal ini disebabkan rumah susun tidak memiliki bukaan yang cukup besar untuk memasukkan angin (Teddy, 2010). Permasalahan ini selalu diselesaikan dengan peralatan mekanikal – elektrik.

Rumah susun yang akan dibangun adalah rumah susun sederhana untuk buruh pabrik yang minim dengan fasilitas sehingga desain arsitektur bioklimatik yang merupakan desain pasif dan minim energi dengan pemanfaatan sumber daya alam seperti cahaya matahari angin dan suhu setempat sangat cocok untuk diterapkan. Selain itu salah satu upaya penanganan peningkatan suhu di Kabupaten Pasuruan dengan penerapan konsep arsitektur bioklimatik dapat mengurangi peningkatan suhu dan membuat penghuni rumah susun terasa nyaman.

Kajian Teori

Pengertian rumah susun

Dalam UU No.16/1985 Tentang Rumah Susun, 1985, Bab 1 pasal 1 tertulis bahwa Rusun adalah bangunan gedung bertingkat yang dibangun dalam suatu lingkungan yang terbagi dalam bagian-bagian yang distrukturkan secara fungsional, baik dalam arah horisontal maupun vertikal dan merupakan satuan-satuan yang masing-masing dapat dimiliki dan digunakan secara terpisah, terutama untuk tempat hunian yang dilengkapi dengan bagian bersama, benda bersama dan tanah bersama.

Menurut SNI, rumah susun sederhana memiliki definisi sebagai berikut; Bangunan bertingkat berfungsi untuk memwadhahi aktivitas hunian yang paling pokok, dengan luas tiap unit minimal 18 m² dan maksimal 50 m². Menurut UU RI No. 20/M/2014 Rumah Susun bisa disebut juga sebagai “Rumah Sejahtera Susun”.

Pengertian arsitektur bioklimatik

Arsitektur bioklimatik adalah suatu pendekatan arsitektur yang mengarahkan arsitek untuk mendapatkan penyelesaian desain dengan memperhatikan hubungan antara bentuk arsitektur dengan memperhatikan lingkungan setempat dan memecahkan masalah lingkungannya dalam kaitan iklim dengan menerapkannya pada elemen bangunan. Pada akhirnya bentuk arsitektur yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh budaya setempat, dan hal ini akan berpengaruh pada ekspresi arsitektur yang akan ditampilkan dari suatu bangunan, selain itu pendekatan bioklimatik akan mengurangi ketergantungan bangunan terhadap mekanikal-elektrikal (Yeang, 1996).

Prinsip Desain Arsitektur Bioklimatik

Berdasarkan pendapat Yeang (1994), strategi desain bioklimatik dengan pendekatan kenyamanan termal secara pasif dapat diantisipasi dengan strategi desain melalui penghindaran panas, dan pendinginan alami yang disesuaikan juga dengan

karakteristik lokasi. Dari dua strategi desain penghindaran panas dan pendinginan alami dapat dijabarkan faktor penentu konsep bioklimatik yang dapat diterapkan pada rumah sejahtera susun yakni: orientasi, sirkulasi, bukaan, dinding, alat pembayangan pasif, vegetasi.

Orientasi suatu bangunan tinggi memiliki dampak temperatur dan pencahayaan langsung yang lebih jelas terasa dibandingkan bangunan lain yang lebih rendah. Baik dampak ke dalam bangunan itu sendiri ataupun dampak ke lingkungan sekitar. Sehingga penentuan orientasi mempunyai pengaruh penting dalam konvergensi energi. Orientasi bangunan dipengaruhi oleh bentuk bangunan dan pola perletakan massanya, Secara umum, susunan bangunan dengan bukaan menghadap utara dan selatan memberikan keuntungan dalam mengurangi insulasi panas dan mendapat cahaya matahari alami.

Letak Sirkulasi atau servis core pada bangunan tinggi sangatlah penting, karena core tidak saja sebagai bagian dari struktur bangunan tetapi dapat dimanfaatkan sebagai solar buffer yang akan mengamankan bangunan dari kehilangan energi yang besar untuk pendinginan ruangan.

Bukaan pada bangunan yang terbesar sebaiknya menghadap utara dan selatan atau arah angin khusus yang berlaku pada tapak. Dimensi bukaan tersebut harus cukup lebar untuk aliran angin dan arah hadapnya memungkinkan untuk menerima aliran udara dan menghindari radiasi sinar matahari.

Dinding dirancang dapat menangkap angin untuk penghawaan didalam bangunan. Selain itu pemilihan bahan bangunan pada perancangan rumah susun cukup berpengaruh terhadap kenyamanan thermal dalam bangunan sehingga diperlukan bahan bangunan yang memberikan efek sejuk di dalam bangunan.

Alat Pembayangan Pasif adalah bagian luar bangunan yang tergabung dalam dalam fasad bangunan untuk membatasi keuntungan pencahayaan dan panas yang dihasilkan dari radiasi matahari. sistem pembayangan ini harus memenuhi luasan yang cukup besar. Material atau bahan yang tahan terhadap sinar ultraviolet dan memberi perlindungan terhadap hujan

Vegetasi dalam tata unsur lansekap juga berpengaruh dalam proses pemanasan, pendinginan, dan pencahayaan pada bangunan. Efektifitas vegetasi sebagai kontrol iklim tergantung pada bentuk dan karakteristik vegetasi, iklim yang ada serta karakteristik khusus pada tapak. Vegetasi mempunyai peran yang cukup mampu menyerap radiasi yang mengenainya lebih dari 90%, mereduksi kecepatan angin dalam suatu area kurang lebih 10% dibandingkan aliran pada area terbuka.

2. Metode

Metode yang digunakan adalah metode deskriptif analisis dengan beberapa tahapan. Tahap pertama adalah mengumpulkan informasi mengenai arsitektur bioklimatik dan perancangan rumah susun serta studi kasus kajian riset terdahulu mengenai aplikasi bioklimatik pada rumah susun.

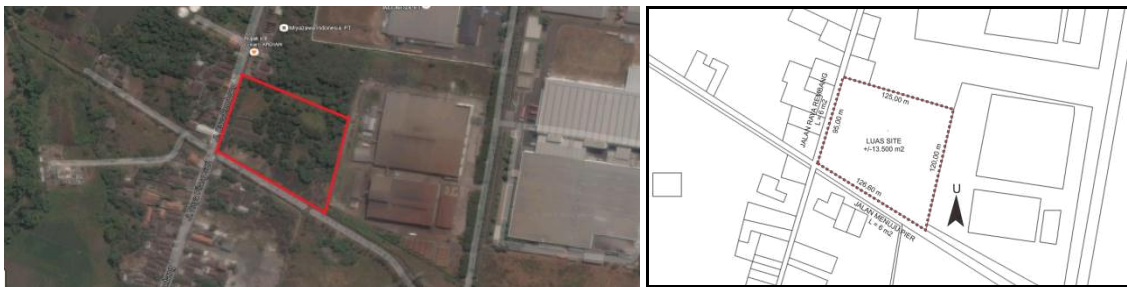
Tahap kedua adalah menganalisa unsur-unsur bioklimatik yang sesuai digunakan pada rumah susun seperti menentukan orientasi rumah susun, sirkulasi dan servis core, meletakkan bukaan, desain pada dinding, penggunaan pembayangan pasif, dan peletakkan vegetasi. Kemudian analisa pada kondisi lingkungan tapak seperti, menganalisa iklim pada tapak, tata masa, sirkulasi dan ruang luar.

Tahap ketiga adalah sintesa untuk menarik kesimpulan dari proses analisa dan konsep ini nantinya dapat dijadikan parameter dalam proses perancangan bioklimatik pada rumah sejahtera susun.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Tinjauan Tapak

Lokasi pembangunan rumah sejahtera susun berada di Jalan Raya Rembang Desa Pekoren Kecamatan Rembang yang bersebelahan langsung dengan PIER. Tapak sendiri berbentuk trapesium dengan luas tapak sendiri sekitar 13,500 m² dengan luas RTH dari tapak tersebut minimum 30% luas tapak.



Gambar 1. Lokasi dan Layout Tapak

3.2 Analisa dan Konsep Matahari

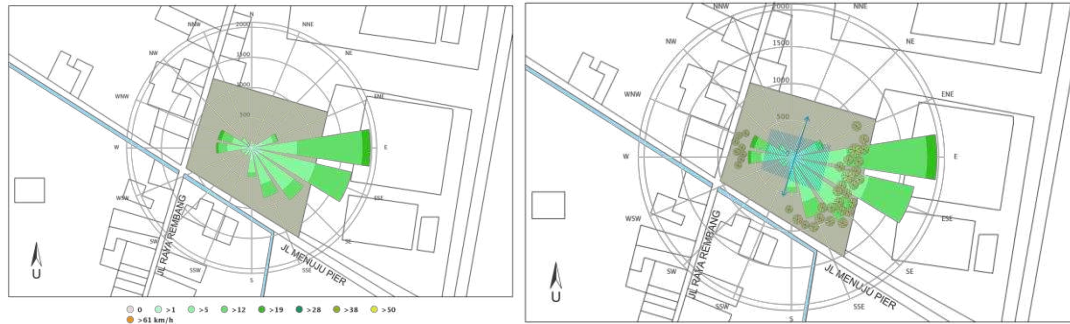
Dilakukan analisis cahaya matahari menggunakan sunpath untuk mengetahui arah datang matahari. Berdasarkan analisa *sunpath* pada tapak, dapat diperoleh konsep yang dilakukan kepada tapak yaitu posisi massa pada tapak diletakkan ditengan untuk memperoleh penyinaran yang merata. Orientasi massa sebisa mungkin diarahkan utara selatan untuk mengurangi paparan sinar matahari langsung. Pada bagian timur dan barat diberikan penanganan untuk mereduksi panas seperti perletakan servis core. Beberapa vegetasi juga dipindahkan diarea barat dan timur untuk membuat pembayangan.



Gambar 2. Diagram *sunpath* dan konsep matahari

3.3 Analisa dan Konsep Angin

Dari diagram *windrose* diketahui arah angin pada tapak. Dengan mengetahui arah angin pada tapak akan mempermudah penentuan orientasi bangunan. Konsep yang diberikan ialah tetap mengarahkan orientasi ke utara-selatan tetapi memberikan bukaan pada arah datang angin arah gerak angin ke dalam bangunan. Akan tetapi angin yang terlalu kencang tidak baik sehingga diberi vegetasi untuk meredam kecepatan angin dan menyaring udara yang dibawa oleh angin.

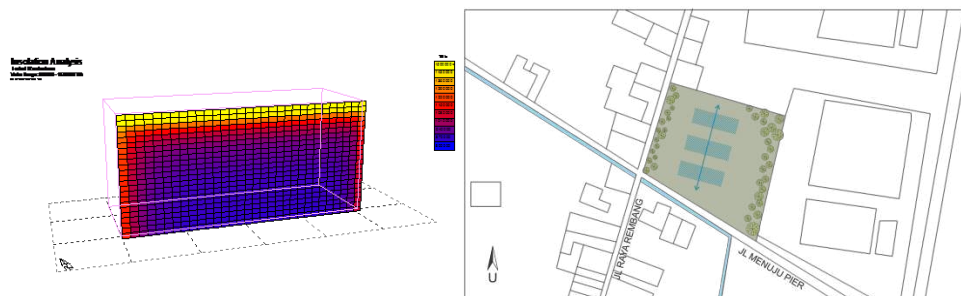


Gambar 3. Diagram *windrose* dan konsep angin

3.4 Penerapan Konsep Bioklimatik Pada Rumah Sejahtera Susun

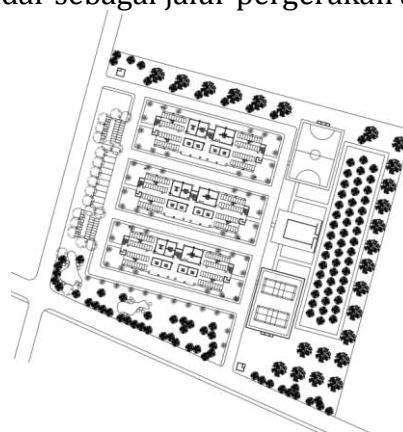
3.4.1 Orientasi

Untuk mengetahui arah orientasi terbaik pada rumah sejahtera susun ini dilakukan simulasi menggunakan *software* ecotect untuk memastikan keuntungan yang diperoleh dari arah orientasi yang ditentukan. Uji simulasi pada sisi selatan dilakukan pukul 07.00 – 17.00 selama setahun. Melalui hasil simulasi diperoleh konsep orientasi bangunan diarahkan ke utara selatan dengan kemiringan 15 derajat mengikuti kondisi tapak. Konsep orientasi ini dipilih karena sisi utara dan selatan menerima paparan sinar matahari lebih merata dari pada orientasi yang lain.



Gambar 4. Uji simulasi (kiri) dan konsep (kanan) orientasi

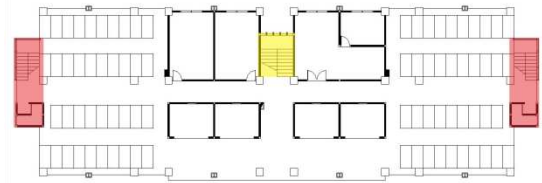
Bentuk bangunan dibuat memanjang dari arah timur ke barat untuk mengurangi paparan sinar matahari secara langsung dengan memberikan bukaan pada sisi utara dan selatan untuk mengurangi panas di dalam bangunan. Massa rumah sejahtera susun diletakkan di tengah tapak agar mendapat sinar matahari merata dan menghindari sisi timur yang dekat dengan pabrik. Massa rumah sejahtera susun terdiri atas 3 blok massa yang diberi jarak sesuai standar sebagai jalur pergerakan angin dan sinar matahari.



Gambar 5. Layout plan

3.4.2 Sirkulasi

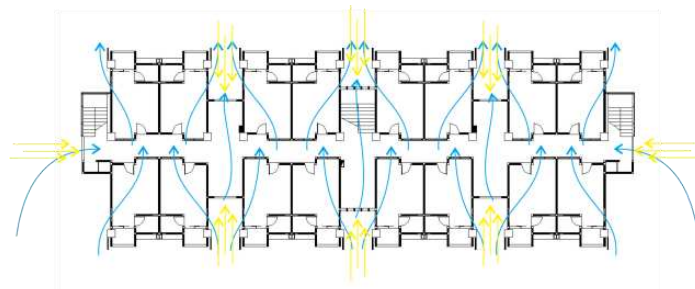
Sirkulasi vertikal bangunan rumah sejahtera susun diletakkan pada bagian tepi timur dan barat bangunan berupa tangga darurat yang juga berfungsi untuk mereduksi panas matahari yang masuk ke dalam bangunan, sehingga ruangan didalam akan terasa sejuk. Sedangkan untuk sirkulasi vertikal utama tetap berada di tengah bangunan yang dibuat sedikit menjorok agar cahaya dan udara dapat masuk kedalam bangunan.



Gambar 6. Kosep sirkulasi

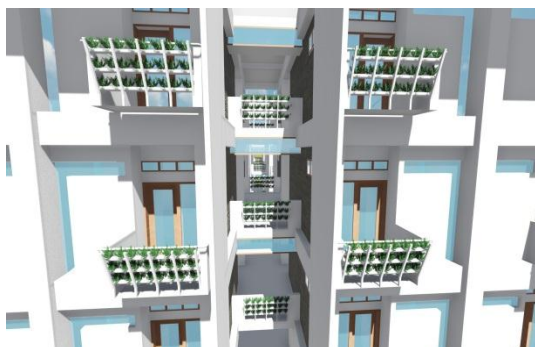
3.4.3 Bukaannya

Konsep bukaan pada rumah sejahtera susun yaitu memberikan bukaan silang yang menjangkau seluruh unit rusun untuk memasukkan angin dan cahaya sebanyak-banyaknya dengan ukuran inlet outlet sama besar sebab volume udara yang mengalir ke suatu gedung harus sama dengan volume udara meninggalkan gedung. Luas bukaan ini juga disesuaikan dengan standar. Selain itu memberikan ruang transisi di setiap 2 unit kamar yang berbentuk menjorok kedalam agar cahaya dan angin mampu menjangkau koridor di dalam. Ruang transisi ini dimanfaatkan untuk ruang bersama dan ruang jemur.



Gambar 7. Konsep bukaan

Konsep berikutnya yaitu penerapan sistem panggung sebagai kelancaran pergerakan angin yang akan mengurangi panas sehingga memungkinkan tetap terjadinya aliran udara. Bagian bawah bangunan dimanfaatkan untuk fungsi pengelola dan fasilitas pendukung.



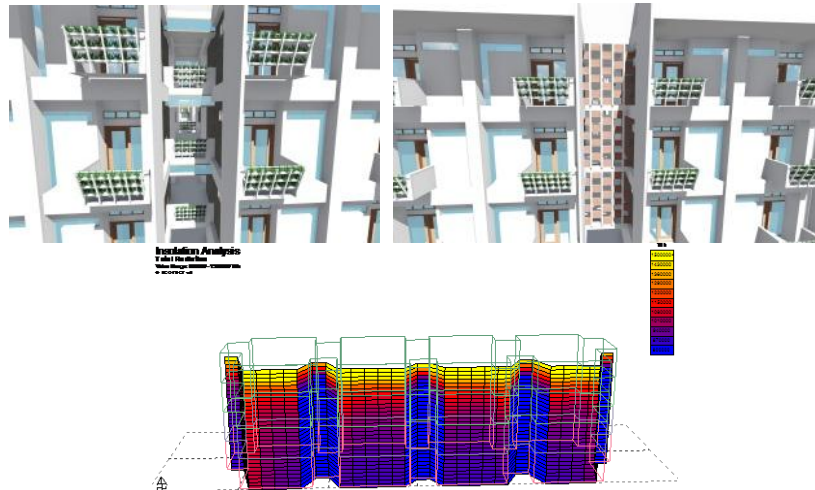
Gambar 8. Ruang transisi



Gambar 9. Penggunaan atrium

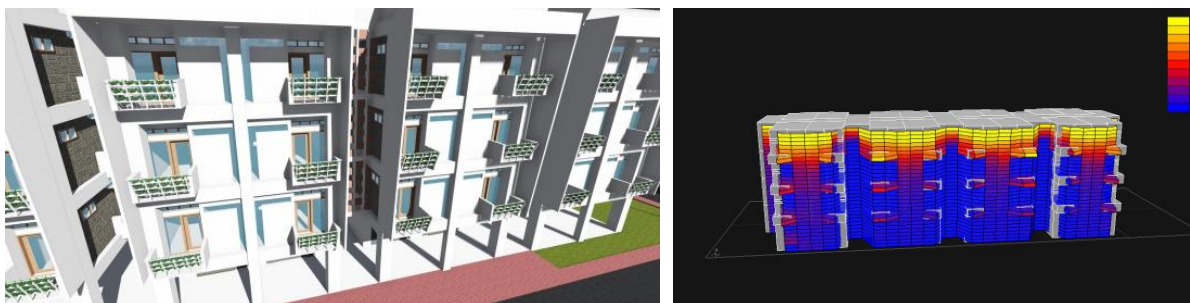
3.4.4 Dinding

Dinding merupakan pembungkus bangunan yang menjadi daerah transisi sekaligus penyaring dari lingkungan luar ke lingkungan dalam bangunan. Perancangan dinding luar sebagai penyaring ini salah satunya diwujudkan dengan menerima cahaya dan meminimalisasi radiasi. Konsep yang digunakan yaitu penggunaan ruang transisi dan dinding roster pada lobby atau bagian tengah yang dibuat menjorok kedalam bertujuan untuk memasukkan cahaya dan angin kedalam bangunan sehingga panas didalam akan berkurang. Kemudian dilakukan uji simulasi menggunakan *software* ecotect untuk memperoleh hasil dari desain pada dinding.



Gambar 10. Desain dan uji simulasi desain pada dinding

Konsep lain yang akan direncanakan pada rumah sejahtera susun yaitu penggunaan balkon yang membuat area dindingterluas menjadi bersih dari panel – panel sehingga mengurangi sisi panas dinding luar bangunan. Untuk mendukung hasil penelitian tersebut, dilakukan uji simulasi menggunakan *software* ecotect untuk memperoleh hasil dari penggunaan balkon.



Gambar 11. Penggunaan balkon dan Uji simulasi penggunaan balkon

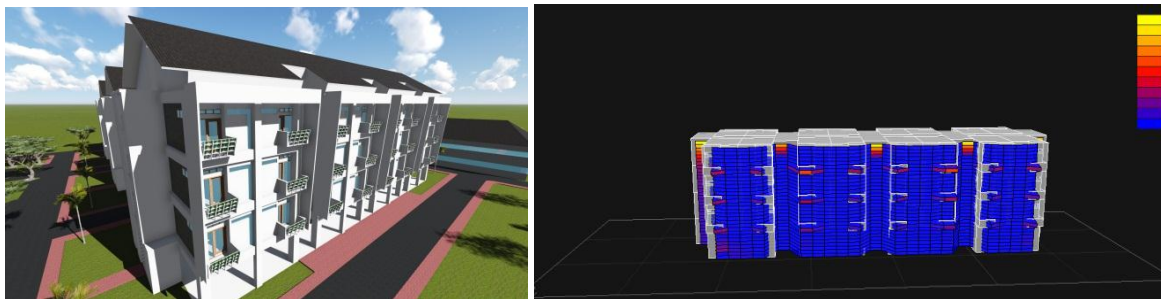
Konsep selanjutnya, pada dinding bagian timur dan barat atau sisi terpanas menggunakan finishing material batu alam. Sebab batu alam dapat berfungsi untuk mengurangi panas pada bangunan. Sedangkan pada dinding lainnya hanya difinishing menggunakan *finishing* cat berwarna putih.



Gambar 12. Material dinding

3.4.5 Alat pembayangan pasif

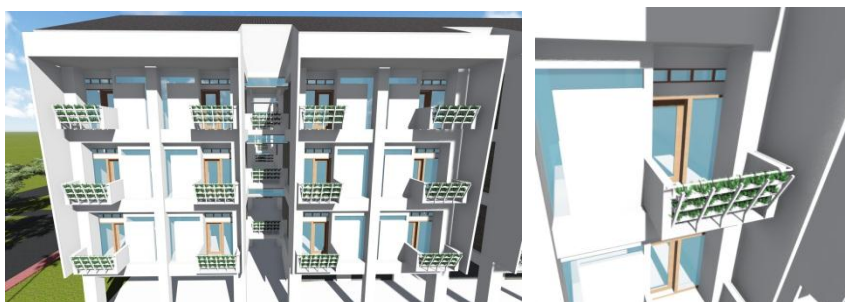
Konsep *sunshading* diperoleh dari hasil simulasi terakhir bahwa sisi paling panas berada di bagian atas bangunan dan area kanan kiri unit disetiap dua unit yang berdampingan, sehingga *sunshading* yang paling sesuai adalah menggabungkan horizontal untuk mengurangi radiasi pada bagian atas dan vertikal shading untuk mengurangi radiasi pada sisi kiri kanan unit. Kemudian dilakukan uji simulasi menggunakan *software ecotect* untuk memperoleh hasil dari penggunaan *sunshading*. Uji simulasi dilakukan pada sisi selatan rumah sejahtera susun sebagai fasad bangunan dan dilakukan pukul 07.00 – 17.00 selama setahun.



Gambar 13. Penggunaan alat pembayangan pasif dan uji simulasi

3.4.6 Vegetasi

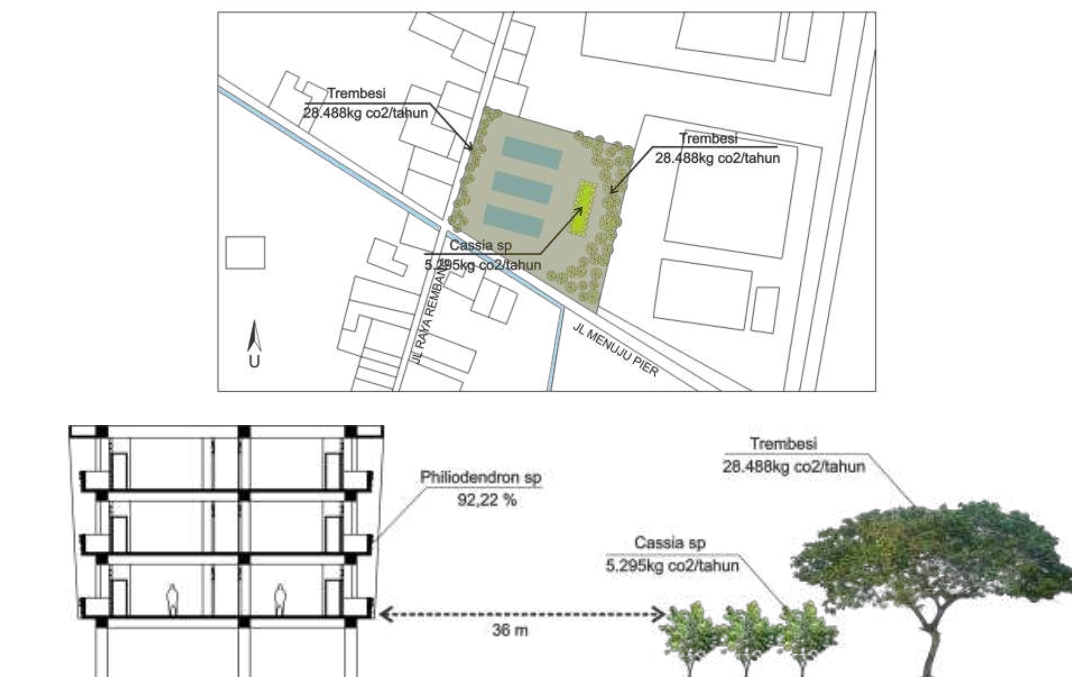
Konsep vegetasi pada rumah sejahtera susun ini yaitu menggunakan vertikal garden pada balkon, ruang transisi, dan lobby sebagai penyaring udara yang masuk. Vegetasi yang digunakan yaitu *Philodendron sp* (mampu mengurangi co 92,22%) diletakkan pada balkon, *Hemigraphis bicolor* (mampu mengurangi co 88,06%) diletakkan pada ruang transisi, *Eresine herbstii* (mampu mengurangi co 76,53%) diletakkan pada dinding rooster dibagian lobby.



Gambar 14. Vertikal garden

Media pot pada vertikal garden ini menggunakan pipa paralon yang diberi lubang dibagian atas. Media tanam menggunakan tanah. Pada vertikal garden ini diberi konsep penyiraman otomatis berupa pipa yang langsung diarahkan pada vertikal garden. Pipa ini bersumber dari tandon air yang terletak di atas bangunan. Kemudian pipa dari tandon dihubungkan dengan alat yang bernama Digital Water Timer yang mampu disetting sesuai kebutuhan. Sehingga alat ini akan melakukan penyiraman otomatis sesuai waktu yang telah ditentukan.

Konsep lansekap yaitu pada sisi timur tapak juga diberi vegetasi berupa *barrier* udara sebab berbatasan langsung dengan pabrik logam berat. Pada barrier pertama diberikan pohon trembesi dengan nilai serap polutan 28.488kg co₂/tahun. Kemudian pada barrier kedua dibuat hutan buatan yang terbuat dari barisan pohon cassia sp dengan nilai serap 5.295 kg co₂/tahun. Sedangkan pada sisi barat juga diberi tanaman trembesi untuk menyerap polutan dari jalan utama rembang.



Gambar 15. Konsep lansekap

4. Kesimpulan

Perancangan rumah sejahtera susun untuk buruh dengan konsep bioklimatik merupakan salah satu cara untuk mengoptimalkan iklim yang ada pada tapak. Kawasan yang didominasi oleh keberadaan pabrik sangat sesuai bila melakukan suatu pendekatan arsitektur bioklimatik. Parameter bioklimatik yang digunakan pada rumah sejahtera susun ini terbagi menjadi enam jenis yaitu orientasi, bentuk, sirkulasi, bukaan, dinding, dan vegetasi.

Orientasi bangunan ini dilakukan untuk penentuan arah hadap bangunan terhadap kondisi eksisting tapak terkait arah matahari, arah datang angin, dan bangunan sekitar. Tujuan utamanya yaitu mengarahkan bangunan agar menghindari pencahayaan matahari langsung, memasukkan angin ke dalam bangunan dan terhindar dari polusi yang dihasilkan oleh pabrik. Pengolahan bentuk bangunan dilakukan untuk membuat bangunan mengurangi sisi yang terkena sinar matahari langsung yaitu memanjang dari timur ke barat.

Penempatan sirkulasi pada sisi bangunan sebagai media penghalang radiasi matahari. Pengolahan bukaan pada area utara dan selatan bangunan bertujuan untuk memaksimalkan pencahayaan dan penghawaan.

Bukaan ini bukan hanya penentuan letak jendela dan ventilasi akan tetapi didukung juga oleh keberadaan ruang transisi dan atrium.

Desain pada dinding yaitu mengurangi sisi-sisi terluas bangunan dengan penggunaan balkon dan ruang transisi yang menjorok kedalam. Pemilihan material juga harus diperhatikan. Material dinding mampu mereduksi panas dan mengalirkan angin.

Pada *sunshading* menggabungkan horizontal shading untuk mengurangi radiasi di bagian atas dan vertikal shading untuk mengurangi radiasi di sisi kiri kanan unit.

Vegetasi yang ditanam pada tapak sebaiknya sesuai dengan kebutuhan tapak. Pada vertikal garden menggunakan tanaman yang mampu mengurangi kadar polusi. Vegetasi sekitar bangunan menggunakan vegetasi yang berupa barrier udara karena bersebelahan dengan kawasan industri logam berat.

Daftar Pustaka

Departemen Pekerjaan Umum. *Standar Nasional Indonesia Tentang Standar Minimum Luas Bukaan*.

Undang-Undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2011 tentang rumah susun
UU No. 16 tahun 1985 Tentang Rumah Susun

Yeang, Ken, 1994. "*Bioclimatic Skyscrapers*", London, Artemis London Ltd.

Yeang, Ken, 1996. "*The Skyscraper Bioclimatically Considered*", London, Academy