

Rumah Susun Hemat Energi dan Fasilitas Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) di Surabaya

Trifena Feliana Dewi dan M. I. Aditjipto
 Program Studi Arsitektur, Universitas Kristen Petra
 Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya
 trifena.feliana@gmail.com; adicipto@petra.ac.id



Gambar. 1. Perspektif bangunan (*bird-eye view*) Rumah Susun Hemat Energi dan Fasilitas Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) di Surabaya

ABSTRAK

Rumah susun bagi masyarakat berpenghasilan rendah sedang dikembangkan oleh pemerintah untuk mengurangi kawasan kumuh di perkotaan. Dengan keterbatasan lahan di perkotaan, rumah susun bisa menjadi salah satu solusi untuk menyediakan rumah dalam jumlah yang banyak dibandingkan dengan rumah tapak. Rumah susun harus mengupayakan kenyamanan pengguna, efisiensi penggunaan energi dan menyediakan unit usaha untuk memberikan penghasilan tambahan bagi pengguna. Desain fasilitas harus memperhatikan iklim mikro setempat, pencahayaan alami dari matahari, dan ventilasi alami untuk menciptakan bangunan yang sehat bagi pengguna. Usaha mikro, kecil, menengah menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas pengguna dan memberikan penghasilan tambahan bagi pengguna. Konsep rumah susun hemat energi digunakan untuk meningkatkan kualitas hidup pengguna dalam aspek kesehatan, sosial, dan ekonomi sehingga pengguna dapat melakukan aktivitas sehari-hari dengan nyaman.

Kata Kunci: hemat energi, rumah susun, usaha mikro kecil menengah (UMKM)

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan pembangunan pada kota pula menciptakan pertumbuhan ekonomi yang menjadi daya tarik bagi penduduk untuk berpindah ke kota atau yang biasa disebut dengan urbanisasi. Hal ini memicu terjadinya pertumbuhan penduduk pada kota yang tidak terencana sehingga timbul masalah bagi kota. Ribuan penduduk pada negara berkembang tidak mampu untuk menanggung biaya harga perumahan di kota yang tinggi, pula pemerintah kewalahan dalam memberikan subsidi sehingga memicu berkembangnya permukiman kumuh (Watson, Pilatus, & Shibley, 2003).

Melalui pengamatan dari 1970 hingga 2016, bank dunia mencatat bahwa setiap pertumbuhan urbanisasi sebesar 1% dapat menaikkan pendapatan perkapita hingga 6-10% di Indonesia sendiri pendapatan perkapita akibat dari urbanisasi sebesar kurang dari 2% (Maulana, Juni 28, 2019). Pemerintah berupaya untuk melakukan perbaikan kualitas kota di Indonesia. National Urban Development Project (NUDP) merupakan proyek kerjasama antara Indonesia

dengan Bank Dunia yang bertujuan agar kota-kota peserta dapat menjalankan perencanaan pengembangan infrastruktur yang terpadu dan dapat memprioritaskan investasi modal (“Badan Pengembangan Infrastruktur Wilayah”, 2020). Langkah-langkah yang dilakukan dalam rangka pelaksanaan proyek NUDP berkaitan dengan perbaikan kualitas kota. Salah satu contohnya dengan menyediakan hunian bagi Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR).

Sebagai langkah untuk meningkatkan kesejahteraan diharapkan masyarakat dalam hunian dapat membuka sentra UKM sehingga dapat mengurangi angka pengangguran (“Efektifitas Pembangunan”, Desember 15, 2017). Di dalam suatu kawasan rumah sederhana memiliki banyak tenaga kerja yang memiliki waktu untuk melakukan pekerjaan sambilan seperti ibu rumah tangga (Yudohusodo et al., 1991). Hal ini dapat menjadi peluang bagi penghuni untuk meningkatkan pendapatannya.

Perancangan hunian vertikal yang efisiensi dalam penggunaan energi dan tersedianya fasilitas UMKM mampu menjadi alternatif bagi MBR dalam memenuhi kebutuhan akan hunian yang layak.

1.2 Rumusan Masalah

Rumah susun bagi masyarakat berpenghasilan rendah yang hemat dalam penggunaan energi tanpa mengganggu kenyamanan penghuni dan menyediakan unit usaha yang terintegrasi dengan hunian.

1.3 Tujuan Perancangan

Menyediakan rumah susun dan fasilitas usaha mikro kecil menengah (UMKM) bagi masyarakat berpenghasilan rendah yang sehat, ekonomis, efisien dalam penggunaan energi dan dapat meningkatkan kesejahteraan penghuninya melalui adanya unit usaha dan upaya penghematan energi.

1.4 Data dan Lokasi Tapak



Gambar 1. 1. Lokasi tapak

Lokasi tapak terletak di Gunung Anyar, Surabaya dan merupakan lahan kosong. Tapak berada dekat berbagai fasilitas pendukung seperti halte bus, puri city, masjid, kantor kelurahan, pasar, puskesmas dan kolam pancing.



Gambar 1. 2. Lokasi tapak eksisting.

Data Tapak	
Nama jalan	: Jl. Amir Machmud Gg. VIII
Status lahan	: Tanah kosong
Luas lahan	: 14.000m ²
Tata guna lahan	: Perumahan
Garis sepadan bangunan (GSB)	: 6 meter
Koefisien dasar bangunan (KDB)	: 60%
Koefisien dasar hijau (KDH)	: 10%
Koefisien luas bangunan (KLB)	: 3
Tinggi Bangunan	: 25 meter
(Sumber: Peta RDTR Surabaya)	

2. DESAIN BANGUNAN

2.1 Program dan Luas Ruang

Bangunan terbagi dalam 2 zona utama yaitu publik dan privat. Pada area privat terdapat 200 unit rumah susun yang terbagi dalam 3 massa bangunan dan tiap massa terdiri dari 5 lantai.

Pada area publik terdapat fasilitas pendukung rumah susun dan fasilitas UMKM, diantaranya:

- Fasilitas pendukung rumah susun: kantor kelurahan, kantor RT, kantor RW, musholla, ruang belajar, posyandu, toko/warung, ruang keamanan, dan ruang serbaguna.
- Fasilitas UMKM: kantor administrasi, ruang pengolahan, ruang cuci, gudang pendinginan, gudang kering, gudang alat, gudang barang jadi, *loading dock*, dan lain-

lain yang mengakomodasi 3 jenis UMKM olahan ikan, yaitu kerupuk ikan, tepung tulang ikan, dan kerajinan sisik ikan.



Gambar 2. 1. Perspektif eksterior bangunan area publik

Area ruang luar pada bangunan dimanfaatkan sebagai area hijau, area jemur produk UMKM, dan area *urban farming* yang dapat digunakan oleh warga untuk berkebun sekaligus menjaga ketahanan pangan dari penghuni. Terdapat pula kolam-kolam air disekitar bangunan sebagai elemen pendinginan evaporatif.



Gambar 2. 2. Perspektif suasana ruang luar

2.2 Analisa Tapak dan Zoning



Gambar 2. 3. Analisa tapak

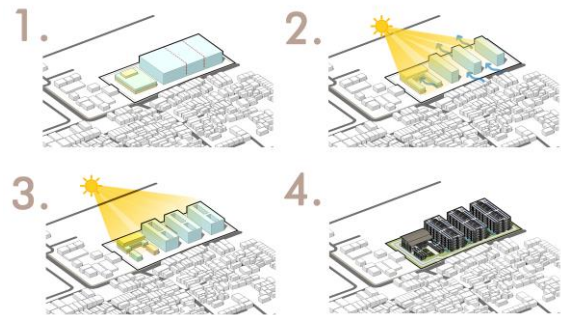
Sisi terpanjang tapak yang menghadap ke barat dan timur berpotensi untuk mengganggu kenyamanan termal dari pengguna sehingga bangunan diletakkan dengan sisi terpanjang menghadap ke utara dan selatan. Angin bergerak melorong dari jalan depan tapak sehingga diberi sirip vertikal pada bangunan untuk mengarahkan angin masuk ke dalam tapak. Kebisingan yang dapat cukup mengganggu berasal dari aktivitas tetangga yang berada di sebelah timur tapak yang merupakan tambak dan kolam pancing sehingga perlu diberi pembatas berupa vegetasi agar tidak mengganggu aktivitas masing-

masing. Akses jalan lingkungan menuju ke tapak masih tergolong sempit yaitu sekitar $\pm 4m$ sehingga perlu dilakukan pelebaran jalan untuk mendukung mobilitas penghuni dan akses bagi mobil kebakaran.

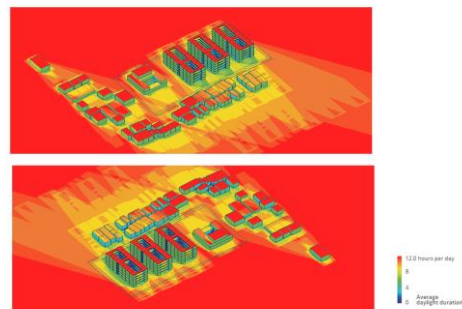


Gambar 2. 4. Zoning pada tapak

Pembagian zoning pada tapak dibagi dalam 2 zona besar yaitu zona privat dan publik. Pada zona privat diperuntukkan bagi hunian saja sedangkan di zona publik terdiri dari fasilitas pendukung rumah susun dan fasilitas UMKM.



Gambar 2. 5. Transformasi bentuk



Gambar 2. 6. Simulasi menggunakan *shadedat*

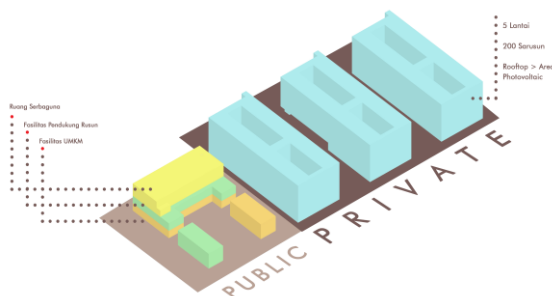
Bentuk bangunan didasarkan pada pembagian zona publik dan privat. Kemudian bangunan diolah menjadi lebih ramping sehingga memungkinkan cahaya matahari dan angin dapat tersebar dengan lebih maksimal. Bangunan publik membentuk huruf U dan bangunan hunian terbagi dalam 3 massa, namun koridor pada bangunan hunian masih cukup sempit dan gelap. Setelah dilakukan analisa dengan simulator *shadedat*, diketahui

bahwa setiap unit hunian dan ruang-ruang pada area publik memperoleh paparan matahari selama 5-6 jam per hari. Area atap bangunan memperoleh penyinaran matahari paling maksimal yaitu selama 12 jam per hari sehingga dimanfaatkan sebagai area *photovoltaic* dan area jemur untuk produk UMKM. Area antar bangunan memperoleh penyinaran selama 7-9 jam per hari sehingga dapat dimanfaatkan sebagai area *urban farming*. Bangunan hunian diberi void ditengah untuk memberikan penerangan bagi koridor dan area dibawah void dapat digunakan oleh warga untuk beraktivitas.

2.4 Perancangan Tapak dan Bangunan



Gambar 2. 8. Site plan



Gambar 2. 7. Zoning pada massa

Berikut pembagian zoning massa publik (gambar 2.5.) yang berwarna jingga merupakan zona fasilitas UMKM, warna hijau merupakan zona fasilitas pendukung rumah susun, dan warna kuning merupakan ruang serbaguna. Massa yang berwarna biru merupakan area hunian yang terdiri atas 200-unit rumah susun.

2.3 Pendekatan Perancangan

Pendekatan yang digunakan dalam perancangan adalah pendekatan sains untuk menyelesaikan masalah desain, mendapatkan ide desain, dan pengolahan ruang. Pendekatan sains dipilih untuk menyelesaikan masalah desain yang berkaitan dengan kenyamanan secara termal dan visual serta upaya penghematan energi pada bangunan. Menurut Priatman (2003) melalui penerapan desain sadar energi yang mengkombinasikan antara kebutuhan dan kenyamanan, mampu menjadi nilai tambah dalam suatu perancangan arsitektur. Dengan demikian, penggunaan energi secara efisien yang diikuti dengan memperhatikan kebutuhan dan kenyamanan penghuni akan menghasilkan perancangan hunian yang berkualitas untuk menunjang pengguna dalam melakukan aktivitas sehari-hari.



Gambar 2. 9. Tampak keseluruhan

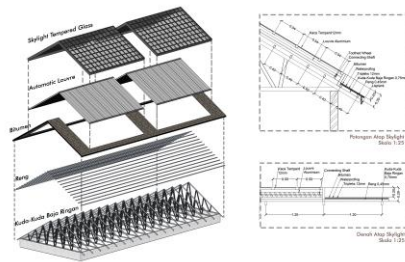
Kegiatan yang tergolong publik diletakkan di area utara tapak, dekat dengan jalur masuk dan keluar tapak sehingga mempermudah mobilitas dan tidak mengganggu aktivitas penghuni pada area hunian. Kegiatan yang tergolong privat diletakkan di area selatan tapak sehingga memungkinkan ekspansi ke arah selatan.

Sirkulasi kendaraan dalam tapak dapat melalui jalan masuk didepan tapak dan memutar ke belakang tapak untuk loading in barang atau parkir mobil dan motor. Kemudian kendaraan dapat memutar kedepan tapak untuk menuju ke pintu keluar. Penghuni dapat memarkirkan motornya di parkir yang berada di lantai 1 massa ke 2 bangunan hunian. Sirkulasi untuk kendaraan dan proteksi kebakaran dapat melalui jalan masuk di depan tapak dan memutar mengelilingi tapak kemudian kembali ke pintu keluar yang ada didepan tapak.

3. Pendalaman Desain

Pendalaman yang dipilih adalah daylighting sebagai upaya untuk memaksimalkan penggunaan energi terbarukan khususnya energi matahari pada bangunan sehingga penghematan energi dapat tercapai.

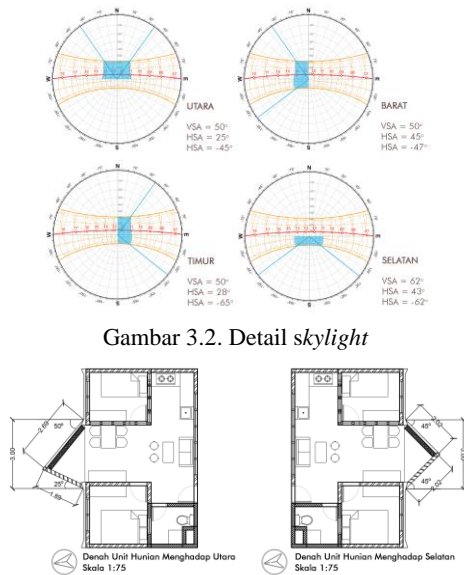
3.1 Atap Skylight



Gambar 3.1. Detail skylight

Atap menggunakan konstruksi baja ringan dengan penutup atap bitumen dan skylight yang diberi elemen pembayang berupa louvre otomatis sehingga cahaya yang masuk ke bangunan dapat diatur sesuai kebutuhan.

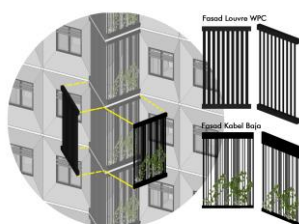
3.2 Fasad Area Jemur



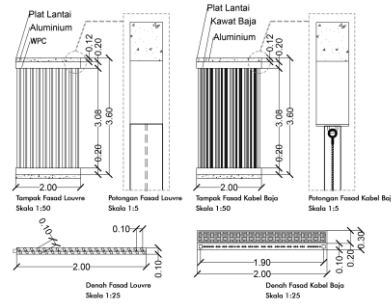
Gambar 3.2. Detail skylight

Gambar 3.3. Denah unit hunian yang menghadap ke arah utara dan selatan

Fasad area jemur memiliki sudut kemiringan yang berbeda pada fasad yang menghadap ke arah utara dan selatan. Kemiringan fasad diperoleh dari hasil analisa solar path pada pukul 11.00-14.00 yang dimaksudkan untuk menghalangi masuknya panas matahari ke dalam bangunan.



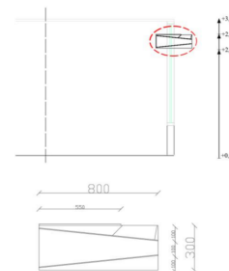
Gambar 3.4. Perspektif fasad area jemur



Gambar 3.5. Detail fasad area jemur

Fasad *louvre* dengan material WPC diletakkan di area yang condong ke arah barat. Material yang lebih solid digunakan untuk menjaga privasi antar unit hunian, mengurangi masuknya panas ke bangunan, dan menjadi elemen sirip vertikal untuk memasukkan angin ke dalam tapak. Fasad yang condong ke arah timur menggunakan fasad berupa kabel baja dengan tanaman rambat yang berfungsi sebagai elemen pembayang seklaigus dapat memperbaiki kualitas udara dalam ruangan.

3.3 Light Shelf

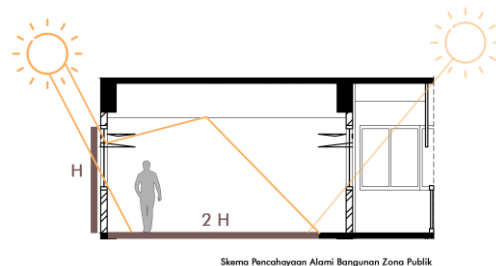


Gambar 3.6. Detail fasad area jemur

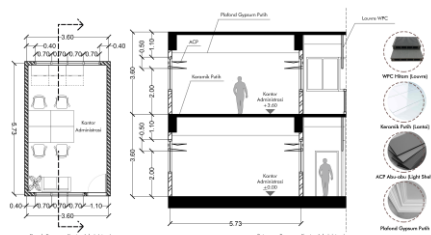
Sumber:

<https://media.neliti.com/media/publications/94913-ID-pengaruh-eksperimen-light-shelf-terhadap.pdf>

Menurut Tiono, E.P., dan Indrani, H.C. (2015) light shelf yang efektif untuk penerangan ruang kerja adalah yang memiliki bentuk mengerucut dan melebar ke dalam ruang (gambar 3.6.), diletakkan pada ketinggian 2 meter dengan ketinggian plafond 3 meter, dan diletakkan di dalam jendela.

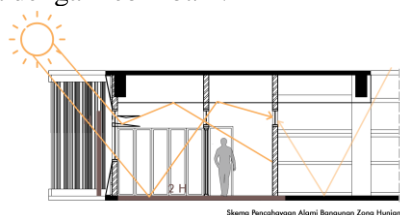


Gambar 3.7. Skema pencahayaan light shelf pada bangunan publik

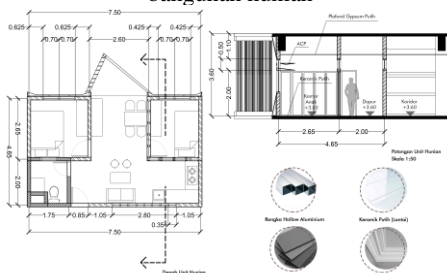


Gambar 3.8. Detail *light shelf* bangunan publik

Light shelf pada bangunan publik diletakkan pada bukaan yang berada di kedua sisi tembok, sehingga mampu mengoptimalkan penggunaan pencahayaan alami. Material yang digunakan pada ruangan sebagian besar berwarna putih sehingga dapat memantulkan cahaya dengan lebih baik.



Gambar 3.9. Skema pencahayaan *light shelf* pada bangunan hunian

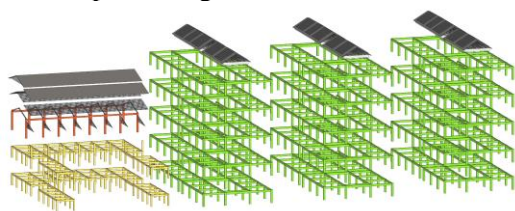


Gambar 3.10. Detail *light shelf* bangunan publik

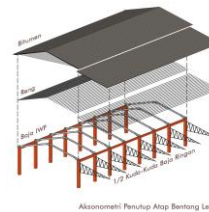
Pada bangunan hunian, *light shelf* diletakkan pada bukaan di kamar dan terdapat jendela atas pada dinding ruangan sehingga cahaya dapat dipantulkan dan diteruskan ke ruangan berikutnya. Material dalam ruangan menggunakan warna dominan putih sehingga dapat memantulkan cahaya dengan lebih baik.

4. Sistem Struktur

Sistem stuktur yang digunakan pada fasilitas ini adalah kolom balok dengan konstruksi beton. Pada bentang lebar menggunakan konstuksi baja IWF komposit dengan beton.

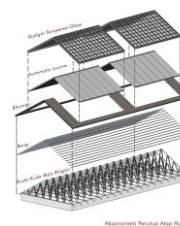


Gambar 4.1. Sistem struktur bangunan



Gambar 4.2. Aksonometri penutup atap bangunan publik

Struktur bentang lebar menggunakan material kolom beton komposit baja IWF, balok beton, dan atap baja IWF dengan lebar bentang 15 meter. Dimensi kolom yang digunakan adalah 0,5x0,5 meter sedangkan dimensi balok adalah 0,42x0,21 meter. Jarak antar kuda-kuda yang digunakan adalah 5 meter. Penutup atap menggunakan material bitumen. Struktur kolom balok area publik menggunakan material beton dengan modul 5,7x5 meter. Dimensi kolom yang digunakan adalah 0,38x0,38 meter, dimensi balok pada bentang 5,7 meter adalah 0,48x0,24 meter dan dimensi balok pada bentang 5 m adalah 0,42x0,21 meter.

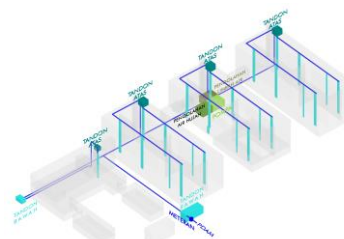


Gambar 4.3. Aksonometri penutup atap bangunan hunian

Struktur kolom balok pada area hunian menggunakan konstruksi beton dengan modul 4x7 meter dan 7,5x7 meter. Dimensi kolom yang digunakan adalah 0,53x0,53 meter. Dimensi balok yang digunakan untuk bentang 4 m adalah 0,33x0,17 meter, bentang 7 meter adalah 0,58x0,29 meter, dan bentang 7,5 m adalah 0,63x0,32 meter. Konstuksi penutup atap bangunan menggunakan konstruksi baja ringan dengan material penutup atap merupakan perpaduan antara bitumen dan *skylight* dengan *louvre* otomatis.

5. Sistem Utilitas

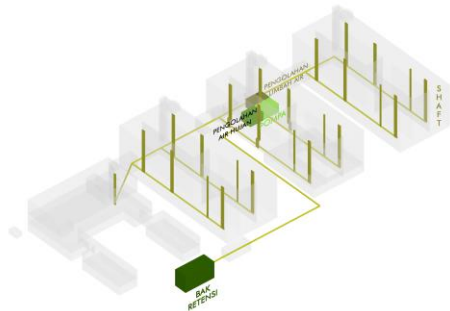
5.1 Sistem Utilitas Air Bersih



Gambar 5.1. Isometri utilitas air bersih

Sistem utilitas air bersih menggunakan sistem *downfeed* dengan tandon atas yang berada di tiap bangunan. Air daur ulang yang berasal dari air hujan dan air kotor atau *greywater* juga dimanfaatkan kembali untuk flush toilet dan siram tanaman yang didistribusikan ke bangunan melalui shaft. Kebutuhan air bersih untuk hunian adalah 160m³/hari sedangkan untuk bangunan publik adalah 10m³/hari.

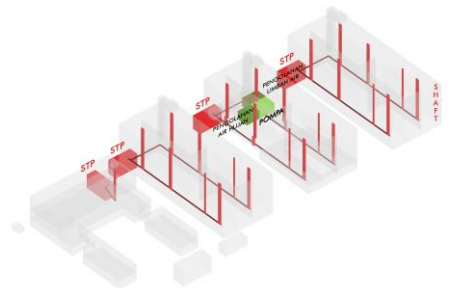
5.2 Sistem Utilitas Air Hujan



Gambar 5.2. Isometri utilitas air hujan

Air hujan yang berasal dari atap dak beton dikumpulkan, kemudian disalurkan melalui shaft menuju ke ruang pengolahan dan sebagian dibawa ke bak retensi dengan kapasitas 560m³.

5.3 Sistem Utilitas Air Kotor dan Kotoran



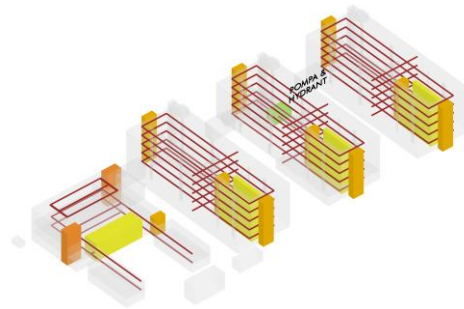
Gambar 5.3. Isometri utilitas air kotor dan kotoran

Air kotor atau *greywater* yang dikumpulkan melalui shaft dimasukkan ke ruang pengolahan untuk didaur ulang yang kemudian digunakan kembali sebagai flush toilet dan untuk menyiram tanaman. Kotoran atau *blackwater* akan dimasukkan ke STP yang disediakan masing-masing 1 untuk setiap bangunan.

5.4 Sistem Transportasi Vertikal dan Proteksi Kebakaran

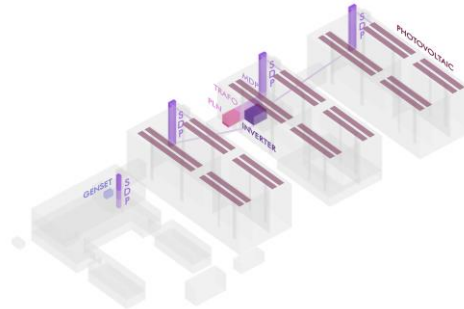
Transportasi vertikal terdiri dari tangga, tangga kebakaran, dan ramp untuk akses bagi difabel. Tangga kebakaran disediakan di bangunan publik karena memiliki kapasitas pengguna yang cukup banyak. Disetiap koridor

banguna diberi *sprinkler* sebagai proteksi terhadap kebakaran.



Gambar 5.4. Isometri sistem transportasi vertikal dan proteksi kebakaran

5.5 Sistem Kelistrikan



Gambar 5.5. Isometri sistem kelistrikan

Sistem kelistrikan bangunan menggunakan sistem hybrid yang merupakan gabungan sumber listrik dari PLN dan *photovoltaic* yang digunakan pada siang hari. Sumber listrik dari photovoltaic diolah dalam inverter untuk disesuaikan tegangannya. Sumber listrik dari PLN diolah melalui trafo, MDP, dan SDP yang tersebar disetiap lantai bangunan. Terdapat pula genset yang diperuntukkan menjadi cadangan listrik bagi gudang pendinginan yang berada di bangunan publik karena membutuhkan suplai listrik selama 24 jam.

Tabel 5.1. Data terkait *photovoltaic*

PARAMETER	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANNUAL
SOLAR IRRADIANCE	4.8	4.57	4.88	5.08	5.38	5.4	5.7	5.85	6.03	5.85	5.35	5	5.33
OPTIMAL ANGLE	-15	-7	3	16.5	28.5	34	32	23	9.5	-4.5	-14	-18	7.5
OPTIMAL ORIENTATION	S	S	N	N	N	N	N	N	N	S	S	S	N

Berdasarkan data yang diambil dari National Aeronautics and Space Administration. (n.d.), solar irradiance di Surabaya adalah 5,33 sedangkan orientasi paling maksimal adalah menghadap ke arah utara.

Menurut hasil penelitian dari Prasetyono et al. (2015) diketahui bahwa perletakan pv secara mendatar adalah yang paling efektif namun untuk menghindari panel tergenang air ketika hujan maka diberi kemiringan 7 derajat karena paling mendekati kemiringan efektif.



Gambar 5.6. Panel *photovoltaic*
Sumber: <https://www.len.co.id/len-260-wp-monocrystalline/>

Photovoltaic yang digunakan menggunakan tipe monocrystalline dengan dimensi 1636 X 992 X 45 mm dan modul *efficiency* 16 %.

Setelah dilakukan perhitungan energi yang dihasilkan pv dibandingkan dengan energi yang dibutuhkan untuk penerangan artifisial, diketahui efisiensi penggunaan energi listrik pada bangunan mencapai 76,36%.

6. KESIMPULAN

Rumah susun hemat energi dan fasilitas usaha mikro kecil menengah (UMKM) di Surabaya sebagai fasilitas hunian hemat energi bagi masyarakat berpenghasilan rendah di Surabaya. Selain itu rumah susun dilengkapi dengan fasilitas UMKM yang dapat bermanfaat bagi penghuni untuk mengembangkan diri dan menambah penghasilan. UMKM yang dipilih merupakan olahan ikan yang merupakan sumber daya unggulan di Gunung Anyar, Surabaya sebagai lokasi dari perancangan rumah susun.

Fasilitas ini menggunakan konsep hemat energi dengan memanfaatkan energi terbarukan secara maksimal sehingga dapat menghasilkan fasilitas yang lebih sehat dan ekonomis. Pendekatan sains digunakan dengan memperhatikan iklim setempat sehingga bangunan dapat memanfaatkan energi secara lebih maksimal. Pendalaman *daylighting* digunakan dengan memperhatikan pencahayaan pada bangunan dan ruang sehingga dapat menghemat penggunaan energi untuk penerangan melalui beberapa cara seperti penggunaan *skylight*, *light shelf*, dan fasad bangunan.

Perancangan fasilitas ini diharapkan dapat menjadi perspektif baru bagi masyarakat bahwa rumah susun tidak selalu identik dengan kata kumuh. Rumah susun bisa menjadi hunian yang sehat dan nyaman bagi masyarakat berpenghasilan rendah dengan menerapkan desain yang sadar akan energi.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengembangan Infrastruktur Wilayah Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2020). *BPIW matangkan persiapan implementasi NUDP fase 2020*. Retrieved from <http://103.12.84.144/article/detail/bpiw-matangkan-persiapan-implementasi-nudp-fase-2020>
- Efektifitas pembangunan rumah susun sederhana sewa di kota Surabaya. (2017, Desember 15). Kompasiana. Retrieved from <https://www.kompasiana.com/fanada/5a331d2da b12ae2a8f7bf0b2/efektifitas-pembangunan-rumah-susun-sederhana-sewa-di-kota-surabaya?page=all#:~:text=Proyek%20pembangunan%20Rusunawa%20misalnya%2C%20dibangun,bagi%20masyarakat%20dan%20pemerintah%20kota.>
- Len Industri. PT. (2010, April 21). *Len 260 wp monocrystalline*. Retrieved from <https://www.len.co.id/len-260-wp-monocrystalline/>
- Maulana, R. (2019, Juni 28). *15 kota Indonesia dipilih sebagai proyek pengembangan perkotaan*. Ekonomi.bisnis.com. Retrieved from <https://ekonomi.bisnis.com/read/20190628/45/939142/15-kota-indonesia-dipilih-sebagai-proyek-pengembangan-perkotaan>
- National Aeronautics and Space Administration. (n.d.). *POWER Data Access Viewer*. Retrieved from <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>
- Prasetyono, E., Wicaksana, R. W., Windarko, N. A., & Efendi, M. Z. (2015). Pemodelan dan prediksi daya output photovoltaic secara real time berbasis mikrokontroler. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 4(2), 190-199. Retrieved from <http://jnte.ft.unand.ac.id/index.php/jnte/article/view/163/188>
- Priatman, J. (2003). "Energy Conscious Design" Konsepsi Dan Strategi Perancangan Bangunan Di Indonesia. *DIMENSI (Journal of Architecture and Built Environment)*, 31(1). DOI:
- Tiono, E. P., & Indrani, H. C. (2015). Pengaruh eksperimen light shelf terhadap pencahayaan alami pada ruang kerja. *Intra*, 3(2), 127-136. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/94913-ID-pengaruh-eksperimen-light-shelf-terhadap.pdf>
- Watson, D. Pillatus, A.J. & Shibley, R.G. (2003). *Time saver standards: for urban design*. Massachusetts: The McGraw-Hill Companies
- Yudohusodo et al. (1991). *Rumah untuk seluruh rakyat*. Jakarta: Yayasan Padamu Negeri.