

PENERAPAN KONSEP BANGUNAN CERDAS PADA DESAIN HUNIAN PADAT DI KAPUK

Nickolaus Reinaldy Lizar¹⁾

¹⁾Program Studi S1 Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara, reinaldylizar17@gmail.com

Masuk: 26-01-2021, revisi: 21-02-2021, diterima untuk diterbitkan: 26-03-2021

Abstrak

Proyek berada di kawasan Kapuk, Kecamatan Cengkareng, Jakarta Barat. Proyek ini dilatarbelakangi oleh permasalahan kepadatan penduduk yang menciptakan krisis lahan dan energi di kawasan tersebut. Proyek bangunan cerdas ini bertujuan untuk membentuk sebuah hunian unit padat yang dapat menampung banyak penghuni dan menciptakan sistem bangunan cerdas yang dapat membuat energi mandiri untuk kebutuhan berhuni. Dalam merancang proyek ini metode kontekstual digunakan untuk memposisikan bangunan agar selaras dengan kondisi lingkungan yang sudah lebih dulu ada. Dimana kondisi asal tapak dan lingkungan akan menjadi dasar konsep dalam membangun proyek. Strategi desain bangunan cerdas menggunakan konsep unit padat untuk memaksimalkan penggunaan lahan hunian secara efisien. Dalam menjawab masalah krisis energi digunakan konsep bangunan cerdas untuk meringankan penggunaan sumber daya alam dengan energi daur ulang mandiri di dalam proyek. Sehingga bangunan tidak bergantung terhadap energi dari luar, melainkan dapat menciptakan energinya sendiri melalui sistem-sistem daur ulang, seperti sistem filtrasi air, sistem tenaga surya, dan sistem biogas.

Kata kunci: Bangunan Cerdas; Hunian Unit Padat; Sistem Energi Cerdas.

Abstract

The project is located in the Kapuk area, Cengkareng District, West Jakarta. This project was motivated by population density problems which created a land and energy crisis in this area. So, with that, this smart building project was created with the aim of forming a compact residential unit that can accommodate many residents and creating a smart building system that can make energy independently for residential needs. In designing this project a contextual method was used to position the building so that it was in harmony with the existing environmental conditions. Where the original site and environmental conditions will form the basis of the concept in building the project. The smart building design strategy uses the concept of compact units to maximize efficient land use. And in answering the energy crisis problem, a building with a smart building concept is needed, which is needed to ease the use of natural resources with self-recycled energy in the project. So that the project does not depend on energy from outside, but can create its own energy through recycling systems, such as water filtration systems, solar power systems, and biogas systems.

Keywords : Compact Residential Unit; Smart Building; Smart Energy System

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kebutuhan berhuni di masa depan akan terus berkembang, akibatnya akan banyak masalah yang akan dihadapi di masa depan. Salah satunya adalah kebutuhan lahan dan energi yang akan selalu meningkat akibat kebutuhan yang semakin berkembang, sedangkan lahan dan sumber daya tidak bertambah dengan berjalannya waktu. Maka dari itu dibuatlah konsep bangunan yang berenergi cerdas dan hunian dengan unit padat yang sesuai dengan kebutuhan.

Kawasan Kapuk dipilih menjadi tempat pelaksanaan proyek, karena Kapuk merupakan kawasan dengan kepadatan penduduk paling tinggi di Kecamatan Cengkareng, Jakarta Barat. Perkembangan penduduk yang pesat di daerah kapuk, dikhawatirkan akan terjadi krisis lahan dan energi dimasa yang akan datang.

Rumusan Permasalahan

Hunian adalah salah satu kebutuhan primer yang harus dipenuhi, dan tempat utama manusia dalam hidup. Agar hunian berfungsi dengan efektif harus memiliki tingkat kenyamanan dan penggunaan yang tepat. Kapuk, merupakan daerah yang padat dengan hunian penduduk. Hal tersebut dapat terjadi salah satunya karena efek migrasi dari desa ke kota, yang menyebabkan hunian padat penduduk. Hal ini terjadi di daerah Jakarta Barat karena kehidupan sosial-ekonomi nya berkembang pesat di daerah cengkareng. Oleh karena itu identifikasi masalah pada perancangan ini yaitu hunian yang padat penduduk dan juga penggunaan lahan yang tidak efektif untuk hunian yang di daerah yang perkembangan penduduknya pesat.

Kebutuhan hunian bagi kawasan padat penduduk dengan memaksimalkan pemakaian lahan secara efektif karena krisis lahan. Selain itu juga kebutuhan energi akan terus meningkat, sehingga dibutuhkan konsep bangunan cerdas dengan menggunakan sistem energi yang dapat digunakan secara efisien. Penelitian ini berfokus untuk memberikan sebuah hunian yang dapat memaksimalkan penggunaan lahan dengan hunian unit kecil, dan juga bangunan cerdas yang dapat menciptakan energi mandiri bagi penghuni proyek.

Tujuan

Menjawab persoalan krisis lahan dan energi di masa depan berhuni di Kawasan Kapuk yang padat penduduk, dengan konsep bangunan berenergi pintar dalam hunian unit kecil.

2. KAJIAN LITERATUR

Bangunan Cerdas (*Smart Building*)

Ada beberapa pendapat mengenai bangunan cerdas, salah satunya adalah pendapat dari Tina Casey (2013) yang menyatakan bahwa, bangunan cerdas merupakan bangunan yang direncanakan untuk memperoleh penghematan energi yang signifikan melalui keunggulan pengembangan material dan teknologi dalam bidang struktur, peralatan, elektrik, pemipaan, pemanasan, ventilasi, AC, dan sistem pendingin. Sedangkan mengenai keunggulan teknologi bangunan cerdas, Jessica Lyons Hardcastle (2013) berpendapat bahwa, teknologi bangunan cerdas meningkatkan efisiensi operasional bangunan, menghemat air dan energi serta dapat mengurangi gas emisi rumah kaca (CO²).

Herry Rosadi (2014) menyatakan bahwa tujuan utama solusi *Smart Building Management System* adalah biaya pengelolaan gedung yang lebih efisien, karena itu konsumsi energi seperti listrik lebih rendah, komputerisasi pengelolaan gedung untuk menekan *human error*, dan peningkatan pada kenyamanan dan keamanan manajemen gedung. Riyanto Mashan seperti yang dikutip oleh Herry Rosadi (2016) menyatakan bahwa bangunan cerdas juga akan membantu penghuni, pemilik gedung, operator, dan manajemen gedung mengoptimalkan penggunaan ruang dan meminimalkan dampak negatif yang ditimbulkan terhadap lingkungan sekitar.

Penerapan pengolahan dan penghematan energi pada hunian merupakan salah satu cara efektif untuk mengubah cara pikir masyarakat agar dapat memberikan manfaat yang dirasakan secara langsung kepada penghuninya. Dalam proses merancang hunian, digunakan pendekatan *sustainable energy design*, yaitu suatu desain yang menerapkan penghematan energi dan juga pemanfaatan energi secara efektif sehingga dapat mempertahankan energi yang ada.

Sistem Filtrasi Air (*Water Harvest*)

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Sebagai batasannya, air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi sistem penyediaan air minum, dimana persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologis dan radiologis, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping (Ketentuan Umum Permenkes No.416/Menkes/PER/IX/1990).

Sistem rainwater harvesting terdiri dari 3 komponen dasar yang penting, antara lain:

- a. Penangkap atau permukaan atap yang berfungsi untuk menangkap air hujan.
- b. Sistem pengiriman untuk memindahkan air hujan yang sudah ditangkap dari penangkap atau permukaan atap ke bak penyimpanan.
- c. Bak penyimpanan atau tangki air untuk menyimpan air hingga air itu dipergunakan.

Sistem Tenaga Surya (*Solar Panel*)

Panel surya yang termasuk dalam energi terbarukan telah banyak dikenal di Indonesia tetapi masih jarang digunakan walaupun sebenarnya dengan menggunakan panel surya akan mendapatkan listrik yang lebih ekonomis daripada pembangkit lainnya. Listrik tenaga surya ini dihasilkan dengan proses yang disebut photovoltaic. Dalam proses ini sinar matahari yang menyentuh permukaan panel surya akan memecah electron sehingga electron ini bergerak. Gerakan elektron inilah yang menghasilkan energi listrik. Dengan menggunakan kabel listrik yang dihasilkan bisa disalurkan untuk digunakan berbagai peralatan listrik.

Sistem Biogas (*Biogas System*)

Biogas merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang dihasilkan dari proses penguraian bahan-bahan organik oleh mikroorganisme dalam keadaan anaerobik. Untuk menghasilkan biogas dibutuhkan reaktor biogas (digester) yang merupakan suatu instalasi kedap udara sehingga proses dekomposisi dari bahan organik dapat berjalan secara optimum. Disamping itu, digester biogas dapat mengurai emisi gas metana (CH₄) yang merupakan salah satu gas yang

menimbulkan efek gas rumah kaca yang menyebabkan terjadinya fenomena pemanasan global. Biogas dihasilkan dari bakteri metanigenik yang terjadi pada material-material yang dapat terurai secara alami dalam kondisi anaerobik. Pada umumnya biogas terdiri dari gas metana (CH_4) 50 - 70%, gas karbon dioksida (CO_2) 30 - 40%, hydrogen (H_2) 5 - 10% dan gas lainnya yang jumlahnya lebih sedikit. 18 Biogas tidak berbau dan tidak berwarna (Sri Wahyuni, 2013:16).

Secara teoritis, biogas dapat di konversi langsung menjadi listrik dengan menggunakan sel bahan bakar atau sistem *anaerob digestion* yang menciptakan sel bahan bakar yang akan di masukkan ke dalam generator. Dari generator tersebut gas yang di hasilkan dari proses biogas akan diolah menjadi listrik untuk kebutuhan listrik.

Sistem Akuaponik (*Aquaponics*)

Akuaponik adalah kombinasi antara akuakultur dengan hidroponik yang menghasilkan simbiosis mutualisme atau saling menguntungkan (Flora, 2014). Akuakultur merupakan budidaya ikan, sedangkan hidroponik adalah budidaya tanaman tanpa tanah yang berarti budidaya tanaman yang memanfaatkan air dan tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam atau *soilles*. Akuaponik memanfaatkan secara terus menerus air yang bersumber dari kolam tempat pemeliharaan ikan untuk tanaman kemudian dikembalikan lagi ke kolam ikan sehingga hal ini membentuk suatu sirkulasi. Pada tahapan ini hal-hal yang berlangsung diantaranya adalah proses dekantasi, filtrasi, oksigenasi dan sterilisasi. Proses-proses tersebut dilakukan oleh tumbuhan yang ditanam beserta media tanamnya.

Hunian Padat (*Compact Housing*)

Istilah "*compact*" berasal dari dua sinonim: *com* = terhubung (*connected*) dan *pact* = setuju (*agreed*). Hubungan kombinasi ini dengan arsitektur adalah untuk mengalokasikan penggunaan kebutuhan ruang untuk aktivitas dan fungsi. Dan lebih khusus lagi, untuk mengatur hubungan antara ruang dan aktivitas yang terjadi secara padat. Arsitektur hunian padat bertujuan untuk menyediakan berbagai macam kebutuhan yang lebih luas, termasuk fungsi yang tujuannya adalah menciptakan rasa luas. Keuntungan dari sistem hunian padat adalah raung berhasil mempertahankan banyak fungsi di area yang relatif kecil, dengan menghemat ruang.

3. METODE

Proses pengumpulan data yang dilakukan dengan metode kualitatif dilakukan dengan menganalisis dokumen – dokumen penting, seperti : jurnal, buku, berita, karya ilmiah dan studi preseden tentang hunian dan sistem energi. Hal ini ditujukan untuk mengetahui standar – standar hunian dan juga sistem yang ada di proyek hunian cerdas.

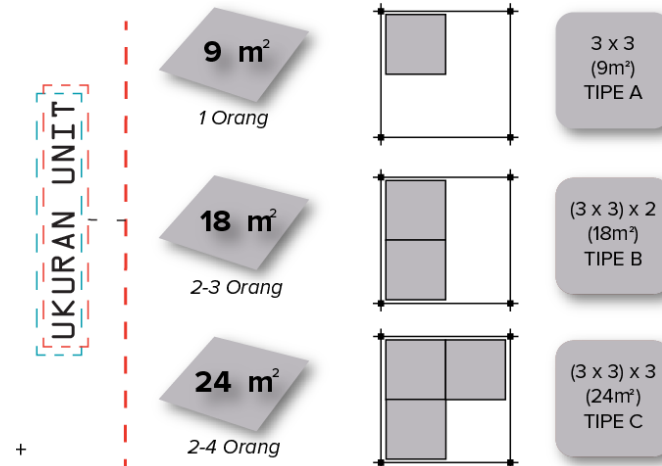
Sedangkan untuk metode desain yang diterapkan adalah metode arsitektur kontekstual. Metode ini dipahami melalui salah satu buku metode desain dari Kari Jormakka, dan juga beberapa tambahan teori lain yang diambil dari sumber arsitek lainnya tentang kontekstual, seperti Brent Brolin, Billy Raun, Sanaz Abedi dan Houtan Iravani. Metode ini menekankan bahwa sebuah bangunan harus mempunyai kaitan dengan lingkungannya. Keterkaitan tersebut membuat hubungan yang erat antara proyek yang akan dibuat dengan kesinambungan dengan lingkungan sekitarnya yang terlebih dulu ada. Metode ini membuat perancangan proyek didasari

oleh lingkungan yang telah ada sehingga hasil bentuk proyek tidak merusak citra dari lingkungan dan menyatu dengan lingkungan yang sudah terlebih dulu ada.

4. DISKUSI DAN HASIL

Konsep Desain Unit Padat di Hunian

Unit hunian dibuat menjadi tiga tipe berdasarkan tiga kategori penghuni, yaitu : yang pertama hunian yang ditinggal sendiri, biasa berasal dari pekerja rantau, atau imigran dari desa: yang kedua hunian 2-3 orang, yang biasa dihuni oleh pasangan muda, atau keluarga kecil: yang ketiga hunian 2-4 orang, yang biasa dihuni oleh keluarga kecil dan anak.



Gambar 1. Ukuran Unit Hunian

Sumber: Penulis, 2020

Dari hasil studi preseden yang dilakukan dan analisa standar ruang berdasarkan standar hunian dihasilkan 3 unit dengan ukuran kecil untuk memenuhi kebutuhan berhuni padat di proyek. Detail standar hunian berdasarkan SNI berada di Lampiran 2 SNI 03-1733-2004 Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan. Perhitungan luas lahan 11.850m² dengan KDB : 50 dan KB : 4 menghasilkan luas bangunan 23.700m². Presentasi ruang hunian 50% menjadikan total ruang hunian sebesar 11.850m².

Tabel 1. Presentase Tipe Hunian

TIPE HUNIAN	PRESENTASE	LUAS (M ²)	LUAS UNIT (M ²)	TOTAL KAMAR
TIPE A	30	3.555	9	380
TIPE B	60	7.110	18	360
TIPE C	10	1.185	24	48
Total		11.850		788

Sumber: Penulis, 2020

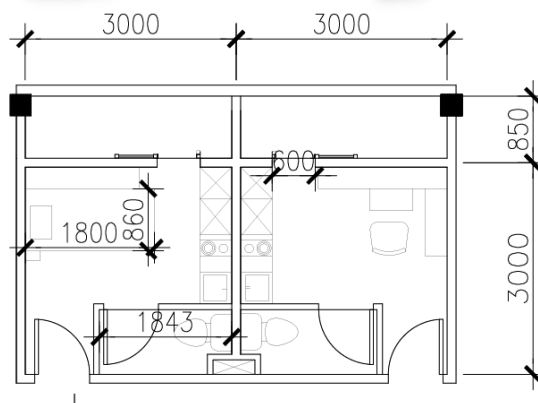
Penggunaan unit padat dalam proyek hunian sangat menghemat penggunaan lahan pada hunian. Tabel di atas memberikan perhitungan dengan konsep unit padat dengan hasil 788 unit hunian dalam luas tanah 11.850m².

Konsep unit hunian menggunakan konsep unit padat (*compact housing*), dalam unit ini dibuat secara efisien sesuai standar sehingga unit dihasilkan dengan luasan yang cukup kecil namun tetap cukup dalam kegiatan yang dilakukan di dalam proses berhuni.



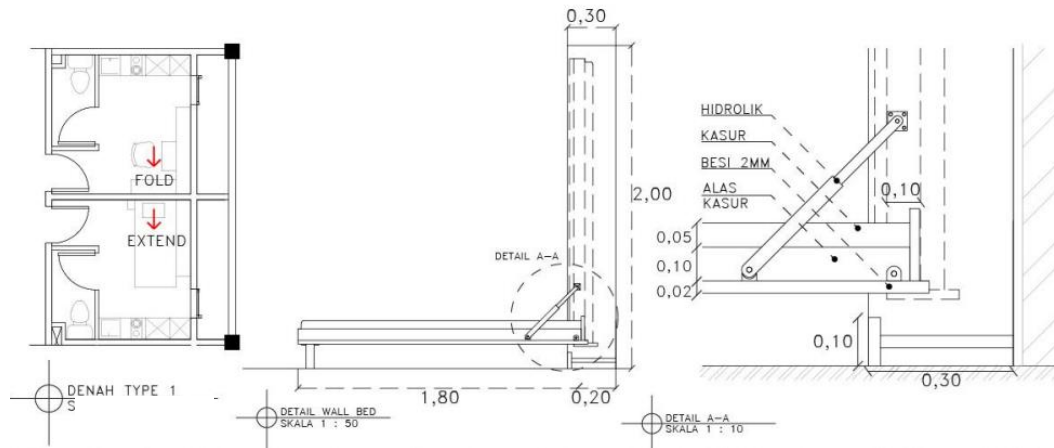
Gambar 2. Unit Hunian
Sumber: Penulis, 2020

Konsep unit padat didukung dengan beberapa perabot yang dapat dibuka dan disimpan sesuai dengan penggunaan. Penggunaan kasur dinding juga salah satu perabot yang dapat disimpan dan dikeluarkan sesuai dengan kebutuhan pemakaian. Selain kasur juga ada perabot seperti meja dan kursi yang dapat dilipat agar penggunaan lahan hunian menjadi lebih efisien. Berikut adalah sebuah skema yang dibuat untuk penggunaan perabot dalam unit hunian.



Gambar 3. Skema Unit Tipe 1
Sumber: Penulis, 2020

Skema dibuat menjadi dua bagian. Skema pertama dimana kasur digunakan untuk beristirahat. Skema dua dimana penggunaan meja dan kursi, dan kasur disimpan sehingga perabot lain dapat digunakan dengan baik.

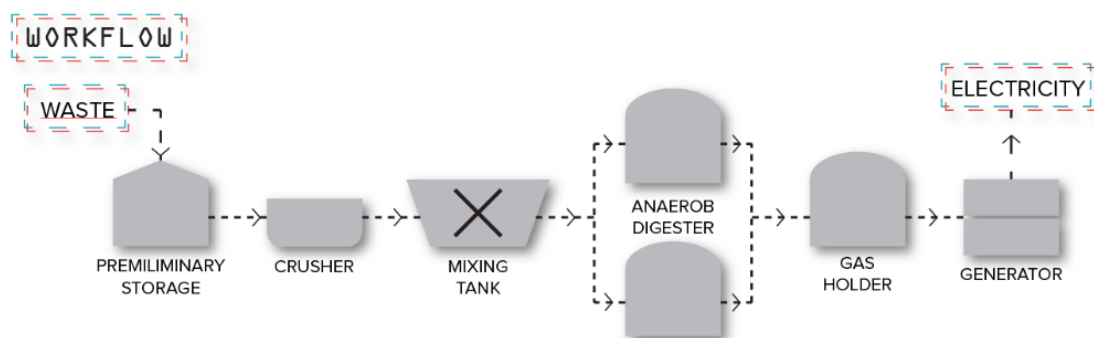
Gambar 4. Detail *Wall Bed*

Sumber: Penulis, 2020

Konsep Bangunan Cerdas di Hunian

Konsep bangunan cerdas pada proyek ini didukung oleh beberapa sistem energi cerdas yang dibuat untuk membantu efisiensi penggunaan energi dalam bangunan dengan menggunakan bahan daur ulang dari huniannya sendiri.

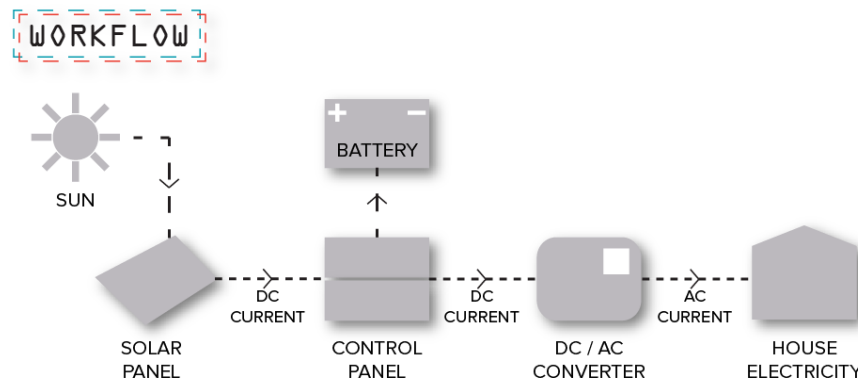
Sistem energi listrik didukung oleh dua sistem sekunder yaitu : sistem biogas dan juga sistem panel surya. Sistem biogas didapatkan dari limbah makanan dan juga sampah sisa sortir bahan akuaponik. Biomassa didapatkan dari limbah sehingga tidak akan mengurangi pasokan pangan untuk penghuni.



Gambar 5. Bagan Alur Kerja Biogas

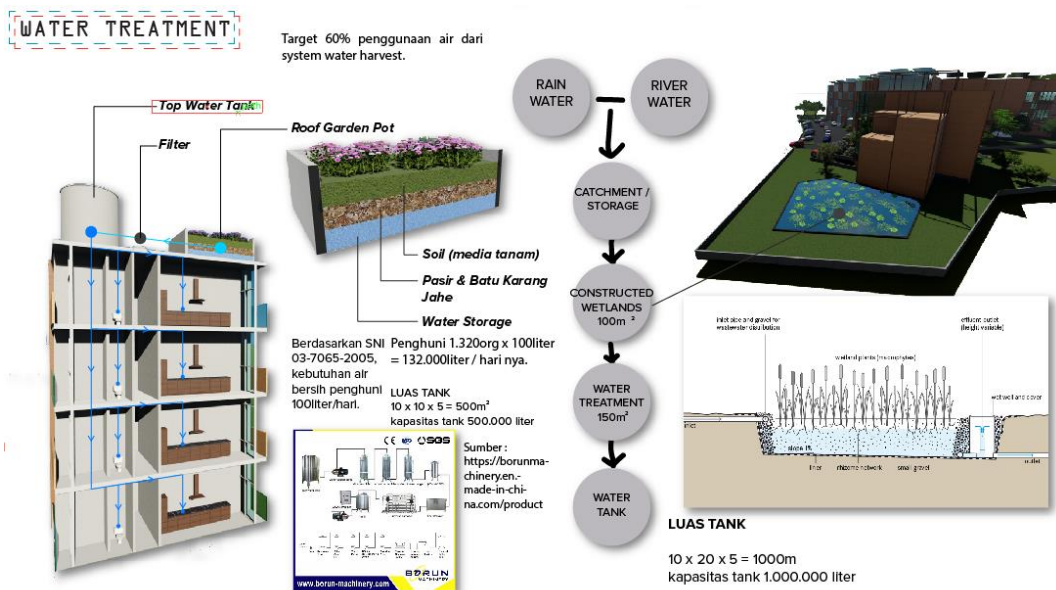
Sumber: Penulis, 2020

Sistem panel surya juga menjadi pendukung energi listrik di dalam bangunan. Penggunaan tenaga matahari yang diubah menjadi listrik membuat sistem ini tidak mengganggu sumber daya alam bumi. Dalam sistem panel di proyek, panel menggunakan ukuran 2000 mm x 1400 mm yang menghasilkan tenaga 500W. Panel keseluruhan yang ada di bangunan terdapat 37 panel, sehingga output yang dapat dihasilkan dapat mencapai 18.500 watt.



Gambar 6. Bagan Alur Kerja Panel Surya
Sumber: Penulis, 2020

Sistem filtrasi air menjadi salah satu sistem pendukung yang ada di dalam proyek hunian. Sistem ini didapatkan melalui dua sumber utama. Yang pertama adalah air dari parit depan tapak. Air dari filtrasi parit depan tapak digunakan sebagai sumber air bersih yang tidak di konsumsi, contoh nya untuk penggunaan air akuaponik dan keperluan service lainnya. Sumber lainnya dari dari air hujan yang digunakan sebagai keperluan untuk hunian seperti mandi, mencuci dan lainnya. Sistem filtrasi ini dilalui dengan filtrasi manual melalui filtrasi yang dibuat dari sistem tumbuhan dan filtrasi dari batu dan pasir. Selain dengan filtrasi manual. Filtrasi tetap ditambah dengan filtrasi mesin sehingga mendapatkan hasil yang lebih maksimal dalam kualitas air bersih pada hunian.



Gambar 7. Sistem Filtrasi Air
Sumber: Penulis, 2020

5. KESIMPULAN

Perencanaan proyek dengan penerapan konsep bangunan cerdas bertujuan untuk memberikan sebuah penggunaan energi yang efisien dan hemat dengan menggunakan beberapa sistem energi olahan mandiri di dalam bangunan. Penerapan bangunan cerdas di dalam hunian padat di harapkan dapat menimbulkan dampak yang baik untuk memaksimalkan efisiensi dalam penggunaan lahan dalam mengakomodasi aktivitas penghuni dan juga sistem energi yang baik terhadap lingkungan Kapuk.

REFERENSI

- Casey, T. (2013). *What Is A SmartBuilding?*. Retrieved Januari 14, 2021, from <https://www.triplepundit.com/2013//What-Is-A-SmartBuilding>.
- Frick, H., & Mulyani, T. H. (2006). *Arsitektur Ekologis*. Yogyakarta: Kanisius & Soegijapranata University Press.
- Hardcastle, J.L. (2013). *Why Smart Building Technology Is 'NoBrainer'*. Retrieved Januari 14, 2021, from <http://www.environmentlleader.com/2013/11/08/why-smartbuildingtechnology-is-no-brainer>.
- Hes, D, & Plessis, C.D. (2014). *Designing for Hopepathways to regenerative sustainability*. Australia: Routledge.
- Jormakka, K. (2003). *Design Methods Birkh + Nuser Architecture*. Berlin: Birkhäuser Architecture.
- Nurchayaningtiyas, A. W. (2014). *Kajian Ekonomi Biogas Sebagai Sumber Alternatif*. Yogyakarta : Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- Puslitbang Fisika Terapan (1998), *Penjernihan air, Puslitbang Fisika Terapan*. Bandung.
- Rosadi, H. (2014). *Saatnya Terapkan Smart Building Management System*. INDOPOS.
- Sutanto, A. (2020). *Peta Metode Desain*. Jakarta : Universitas Tarumanagara
- Turner, J. F. (1976). *Housing by People*. London: Marion Boyards.

