JURNAL STUPA Sains, Teknologi, Urban, Perancangan, Arsitektur
Vol. 5, No. 1,
April 2023. hlm: 159-170
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

PERANCANGAN KOMPONEN STRUKTUR PENYUSUN BANGUNAN DENGAN PENDEKATAN *CIRCULAR ECONOMY* DAN KONSEP "*EDITABLE MODULAR BUILDING*"

Kevin Handali[1)], Mekar Sari Suteja[2)*]

[1)]Program Studi S1 Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara, kevinhandali@gmail.com
[2)*]Program Studi S1 Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara, mekars@ft.untar.ac.id
**Penulis Korespondensi: mekars@ft.untar.ac.id*

Masuk: 03-02-2023, revisi: 14-02-2023, diterima untuk diterbitkan: 09-04-2023

Abstrak

Desa Tanjung Pasir merupakan desa yang terletak di utara Tangerang, Banten. Penduduk di desa ini memiliki kebiasaan yang unik pada bangunan-bangunannya. Mereka terbiasa untuk membangun rumah secara bertahap pada area inti (kamar tidur, dapur, dan ruang keluarga) kemudian menambahkan ruang-ruang lain dengan berjalannya waktu. Kebiasaan ini memberikan dampak buruk terhadap kegiatan pembangunan yang berjalan secara tidak efektif dan efisien. Banyak material yang terbuang sia-sia padahal masih dapat dipakai kembali untuk meminimalisir pengeluaran saat pembangunan. Tulisan ini mencoba menggagas prinsip *Circular Economy* dalam mendesain suatu struktur penyusun bangunan. Konsepnya adalah penggunaan kembali material yang sudah ada agar multifungsi. Prinsip ini bekerja dalam memperpanjang durasi pemakaian material. Ide desain ini terinspirasi dari bentukan LEGO (tahun 1949) yang memiliki bentuk dan sambungan yang konsisten sehingga tetap bisa dimainkan hingga saat ini. Konsep desain dibuat modular sederhana yang dapat diatur dan berkelanjutan (*editable modular)*. Penerapan konsep ini pada penggunaan struktur permanen, semi-permanen, komponen yang dapat diubah serta bagian struktur MEP konstan.

Kata kunci: *Circular Economy*; komponen; lego; material daur ulang; struktur

Abstract

Tanjung Pasir Village is a village located north of Tangerang, Banten. Residents in this village have a unique habit of the buildings. They are used to building the house gradually in the core areas (bedrooms, kitchen and living room) then adding other rooms over time. This habit has a negative impact on development activities that are not running effectively and efficiently. A lot of material is wasted even though it can still be reused to minimize expenses during construction. By using the Circular Economy principle, namely the use of multifunctional materials, namely reusing existing materials with different functions. This principle works in extending the duration of material use. This design idea was inspired by the formation of LEGO which was created in 1949 and has a consistent shape and connection so that it can still be played today. The design concept is made simple modular which is manageable and sustainable. Application of the principle to this concept occurs in the use of permanent, semi-permanent, variable components and members of constant MEP structures.

Keywords: Circular Economy; component; lego; recycled material; structure

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada awal tahun 2010 Bapak Susilo Bambang Yudhoyono pernah melakukan inspeksi secara dadakan ke desa Tanjung Pasir, terutama terhadap tempat pelelangan ikan di sana (babakanasem.desa.id, 2022). Beliau kaget dengan keadaan nelayan di sana yang harus berjuang melawan gelombang laut dan angin kencang. Sehingga beliau berjanji akan mensejahterakan

Vol. 5, No. 1,
April 2023. hlm: 159-170
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

Desa Tanjung Pasir ini untuk dijadikan kawasan pariwisata. Pemerintah memiliki rencana terhadap desa Tanjung Pasir yang berpotensi untuk dijadikan kawasan pariwisata. Desa ini juga mendapat keuntungan terhadap perbaikan dan pengembangan infrastruktur jalan terutama untuk pengembangan jalur pariwisatanya.

Gambar 1. SBY Janji Mensejahterahkan Desa Tanjung Pasir
Sumber: babakanasem.desa.id, 2010

Tabel 3.3
Telaahan Struktur Ruang Wilayah

No	Rencana Struktur Ruang	Struktur Ruang Saat Ini	Indikasi Program Pemanfaatan Ruang Pada Periode Perencanaan Berkenaan	Pengaruh Rencana Struktur Ruang Terhadap Kebutuhan Pelayanan	Arahan Lokasi Pengembangan Pelayanan
1	Pemerataan Pembangunan Infrastruktur	Rencana Jaringan Transportasi	Pengembangan Jalur Pariwisata	Sesuai	Pengembangan Jaringan Jalan Tanjung Pasir

Tabel 3.4
Telaahan Pola Ruang Wilayah

No	Rencana Pola Ruang	Pola Ruang Saat Ini	Indikasi Program Pemanfaatan Ruang Pada Periode Perencanaan Berkenaan	Pengaruh Rencana Pola Ruang Terhadap Kebutuhan Pelayanan	Arahan Lokasi Pengembangan Pelayanan
1	2	3	4	5	6
1	Kawasan Pariwisata	Kawasan Pariwisata	Program Pengembangan Jalur Pariwisata	Prioritas Program Pengembangan Pariwisata	Desa Tanjung Pasir

Gambar 2. Renstra 2019-2023
Sumber: babakan asem.desa.id, 2010

Gambar 3. Data Tapak, Renstra 2020
Sumber: Olahan Penulis, 2022

Vol. 5, No. 1,
April 2023. hlm: 159-170
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

Kebiasaan warga desa Tanjung Pasir yaitu menambahkan area baru pada rumah yang sudah jadi. Area bangunan ini biasa berupa warung makan, toko jualan, gudang dan dapur. Banyaknya material yang dibuang serta adanya biaya tambahan untuk perbaikan pada area pembangunan yang ternyata meresahkan warga. Dinding yang sudah dibangun harus dirobohkan untuk membuka ruang baru. Padahal lebih mudah bila bisa menggeser dinding yang sudah dibangun, untuk dipakai di ruangan yang berbeda. Selain itu penggunaan kembali material tersebut juga memudahkan proses pembangunan. Kegiatan bongkar pasang komponen struktur juga bisa dilakukan lebih mudah dan cepat.

Rumusan Masalah

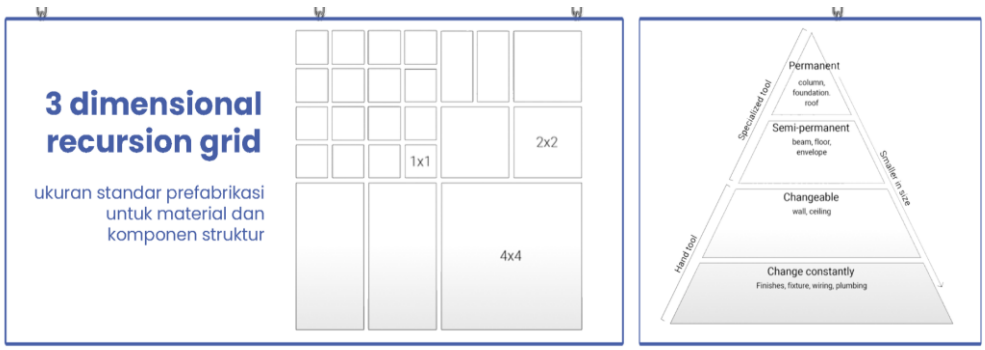
Menurut survei yang dilakukan di Desa Tanjung Pasir, sebagian besar penduduknya berprofesi sebagai nelayan. Warga sering merakit disana komponen yang berfungsi untuk menjadi bagian dari dermaga sekaligus rumah. Penghuni juga masih membangun dari bahan kayu, sehingga mengumpulkan bentuk dan ukuran yang tepat membutuhkan waktu yang cukup lama. Proses yang sulit dari awal pembangunan ternyata masih juga menyisakan banyak komponen yang tidak bisa digunakan kembali saat ada pembangunan ruang baru. Pemborosan material ini bertentangan dengan prinsip ekonomi sirkular. Pilihan material memiliki pengaruh penting pada perakitan bagian struktural. Bagian struktural sebenarnya bisa bertahan lama jika bahan yang tepat digunakan. Pilihan tersebut sangat mempengaruhi efisiensi dan efektifitas penggunaan bangunan, terutama pada masa konstruksi.

Gambar 4. Komponen Struktur Dermaga
Sumber: Dokumentasi Penulis, 2022

Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari perancangan ini adalah untuk mengarah pada terciptanya komponen modular yang dapat mendukung penggunaan struktur tetap pada bangunan. Penggunaan struktur ini dirancang dalam bentuk modular terpadu berdasarkan prinsip "*3 dimensional recursion grid"*, yang mudah diaplikasikan pada bangunan. Pengguna dapat dengan bebas memutuskan penggunaan bahan dalam komponen struktural sesuai dengan kebutuhan dan kemungkinan keuangannya. Penggunaan material dalam struktur juga dapat diubah sewaktu-waktu tanpa mempengaruhi struktur permanen.

ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)



Gambar 4. Prinsip Desain
Sumber: Olahan Penulis, 2022

2. KAJIAN LITERATUR

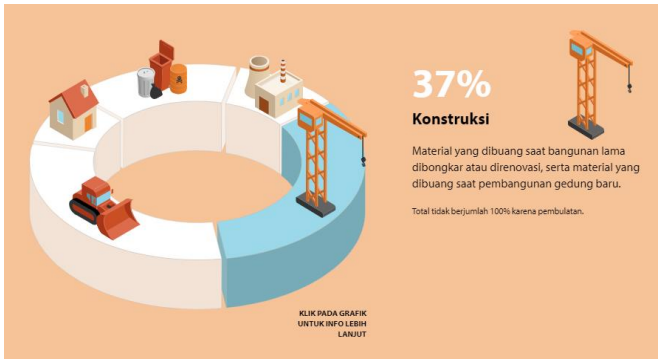
Circular Economy

Circular Economy adalah model produk yang dapat dibagi, disewakan, digunakan kembali, diperbaiki, diperbarui, dan didaur ulang. Dengan cara ini, siklus hidup produk diperpanjang selama mungkin. Tujuan penerapannya adalah mengurangi limbah seminimal mungkin. Ketika suatu produk berakhir masa pakainya, bahan-bahan sedapat mungkin disimpan dalam prinsip ekonomi circular agar dapat terjadi produktivitas secara berulang, sehingga menciptakan nilai yang berkelanjutan (Europarl.eu, 2022).

Gambar 5. *Circular Economy*
Sumber: Europarl.eu, 2022

Selain itu konsep *circular economy* juga mendukung untuk menghasilkan produk bersih (*clean product)* yang artinya bukan hanya mengurangi bahan material yang terbuang (*waste product)* tetapi juga memberikan saran dan potensi kemungkinan untuk memanfaatkan limbah sebagai sumber daya baru. (Gujarat, 2016). Prinsip produksi bersih yang diaplikasikan dalam bentuk kegiatan 4R (Standek, 2017), meliputi *Reuse*, yaitu penggunaan kembali suatu material; *Reduction*, yaitu pengurangan limbah produksi misalnya substitusi bahan baku; *Recovery*, yaitu teknologi untuk mengembalikan material menjadi keadaan seperti semulanya; *Recycling*, yaitu mendaur ulang dengan memanfaatkan limbah ke bentuk seperti semula atau material baru.

ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)



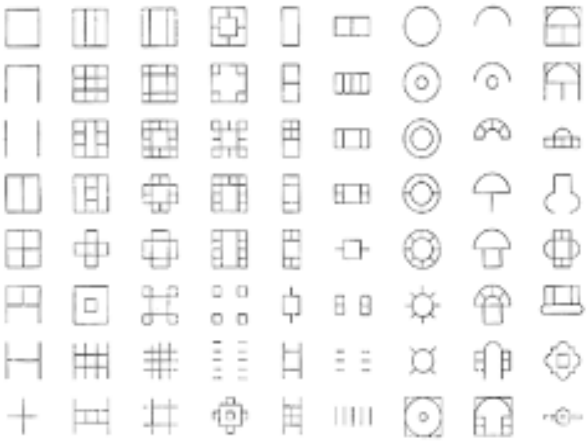
Gambar 6. Material Terbuang
Sumber: Europarl.eu, 2022

Sharing Economy

Memberikan porsi material baru untuk dikonsumsi (Sharing Economy, 2015). Ini berdasarkan pada pembagian sumber daya manusia dan material, seperti penciptaan, produksi, distribusi, perdagangan, dan konsumsi barang dan jasa. Program ini berpeluang untuk meningkatkan produktivitas sumber daya manusia dan penghematan terhadap energi dan biaya terkait dengan peningkatan efisiensi sumber daya karena menggunakan kembali material yang sudah dipakai (Sharing Economy, 2015).

Diagram Durand

Diagram ini mengungkapkan elemen struktur suatu bangunan menjadi lapisan grid yang menunjukkan struktur dan komposisi geometris (Sutanto, 2020). Tipe bangunan seperti ini dapat ditemui dari hasil adaptasi dan kombinasi dari unsur-unsur pada suatu tempat atau bangunan tertentu. Gagasan ini diwakili dalam grafis berbentuk sumbu struktural (Sutanto, 2020).

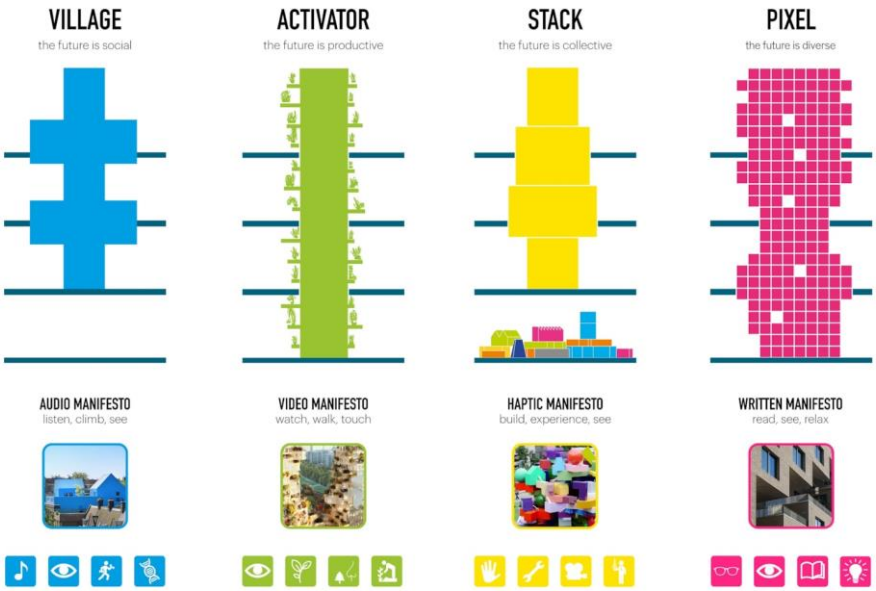


Gambar 7. Ilustrasi Diagram Durand
Sumber: J.N.L Durand, 1802–1805

ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

Architecture Speaks : The Language of MVRDV

MVRDV mengembangkan riset arsitektur yang berfokus pada 4 macam morfologi dalam kerangka tipologi desain. Masing-masing dijelaskan dalam satu kosa kata yang memiliki sifat khas keruangan *village* (desa); *activator* (penggerak); *stack* (tumpukan); dan *Pixel* (piksel).



Gambar 8. Architecture Speaks : The Language of MVRDV
Sumber: MVRDV

Komunitas

Komunitas juga selalu memiliki banyak kepentingan dan pelaku, dan berkaitan dengan entitas-entitas lain dalam skala yang berbeda (Susan dan Myers, 2014). Komunitas ini memiliki visi untuk meningkatkan minat, nilai, dan keyakinan bahwa adanya nilai ekonomi sosial untuk mengelola sampah bagi kepentingan anggota masyarakat dan lingkungan di sekitarnya. Komunitas ini membutuhkan partisipasi aktif dari pengurusnya ataupun relawan masyarakat untuk dapat berkelanjutan. Masyarakat harus lebih dimotivasi dan diberi pendidikan untuk mengubah paradigma mengelola sampah di masyarakat (Asroel, 2019).

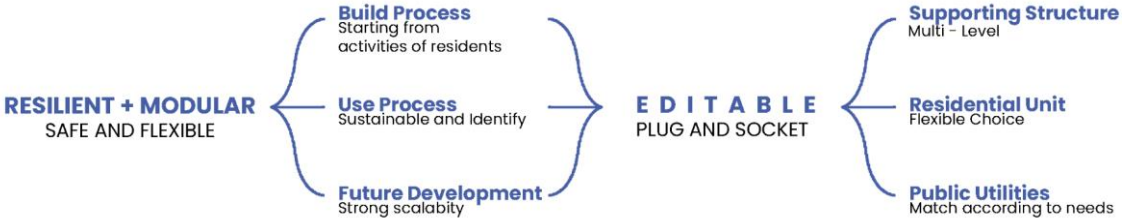
Modular

Teori Modular sudah populer karena memiliki banyak keunggulan sehingga sudah mulai digunakan dan dikembangkan di masa sekarang ini.Konsep Arsitektur Modular dapat didefinisikan berupa objek rancangan berdasarkan modul tertentu, dengan bentuk yang sama dan diulang secara berulang-ulang. Le Corbusier juga berpendapat pada “Teori Modular” bahwa melihat Modular bukan hanya sebagai angka yang mengadopsi harmoni, namun juga sebagai alat pengukur yang dapat menghitung jarak, permukaan, dan volume

ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

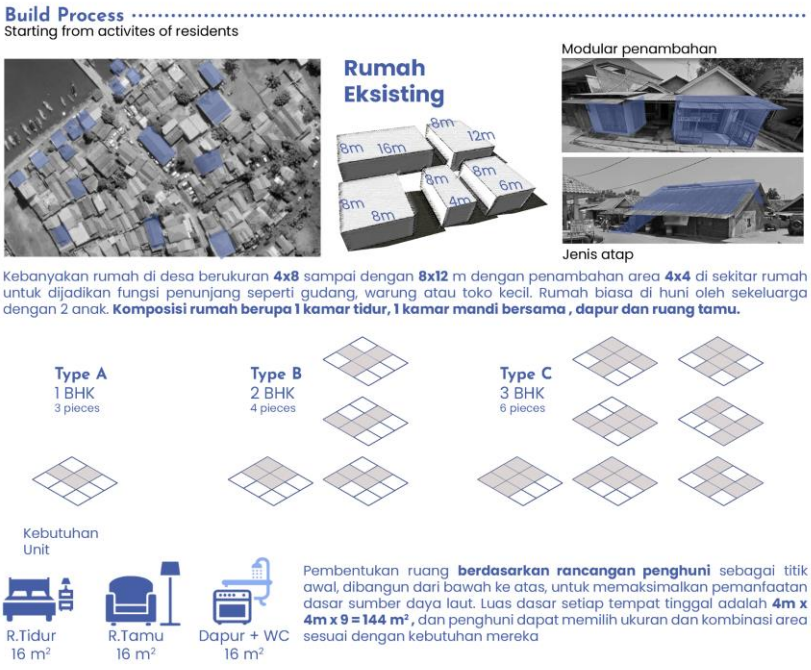
3. METODE

Metode desain yang digunakan dibagi menjadi tiga tahapan. Berawal dari aktivitas pengguna di Desa Tanjung Pasir sebagai tokoh utama *(build process)*. Data pengguna diperoleh melalui survei, website, wawancara dengan warga dan penggunaan media digital. Informasi yang diperoleh kemudian diolah untuk memberikan desain yang sesuai dengan kebutuhan pengguna *(use process)*. Hasil sintesis digunakan untuk menjadi acuan dalam merancang komponen struktur bangunan untuk rumah tumbuh yang bisa dibangun sesuai dengan keinginan penghuninya.



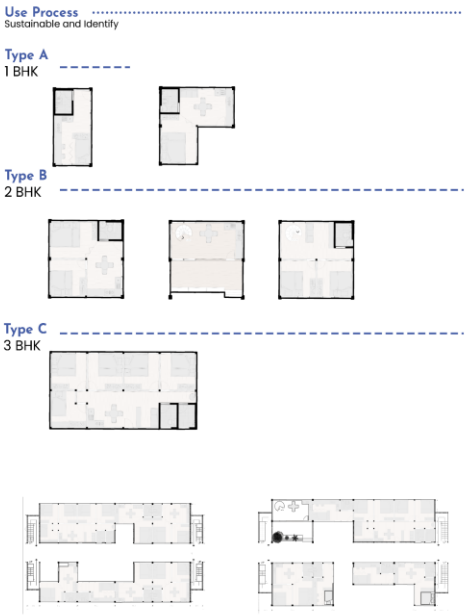
Gambar 9. Metode Desain
Sumber: Olahan Penulis, 2022

Pada tahap ini, pengamatan dilakukan pada mayoritas bangunan di desa, yaitu dengan menjabarkan fenomena, sifat, serta bentuk bangunan yang ada. Dengan mempelajari pembagian ruang, zonasi dan struktur bangunan yang ada untuk diterapkan pada desain perancangan.



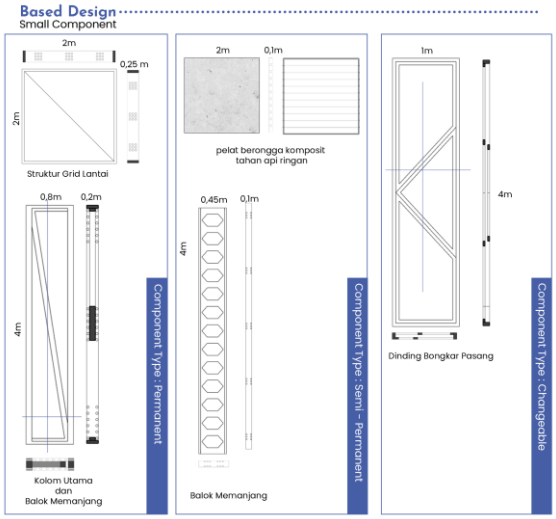
Gambar 10. *Build Process*
Sumber: Olahan Penulis, 2022

ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)



Gambar 11. *Use Process*
Sumber: Olahan Penulis, 2022

Setelah dilakukan pengamatan dan analisis, modifikasi dan desain perancangan dilakukan pada ukuran struktur bangunan. Pada tahap ini, eksplorasi terhadap perancangan bentuk bangunan berpacu pada penggunaan prinsip modular struktur yang akan diterapkan sehingga ukuran bangunan dibuat dengan kelipatan yang sama untuk memudahkan penggunaan dan penerapan struktur komponen.



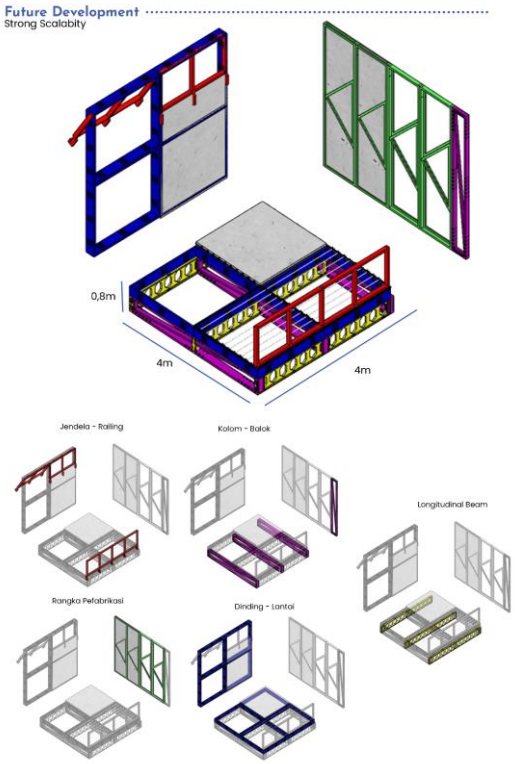
Gambar 12. *Based Design,* Komponen Struktur Bangunan
Sumber: Olahan Penulis, 2022

Rancangan komponen modular dibagi menjadi 3 bagian yaitu, komponen permanen, semi-permanen, dan *changeable.* Komponen permanen berupa struktur balok baja yang dilengkapi dinding dan lantai. Komponen semi-permanen berupa penggunaan material pada plat lantai dan penambahan kolom serta balok untuk penambahan ruang. Komponen *changeable* diterapkan sebagai rangka dinding dengan sistem pengikat material. Komponen berupa rangka tetap yang materialnya bisa bebas diisi oleh penggunanya.

ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

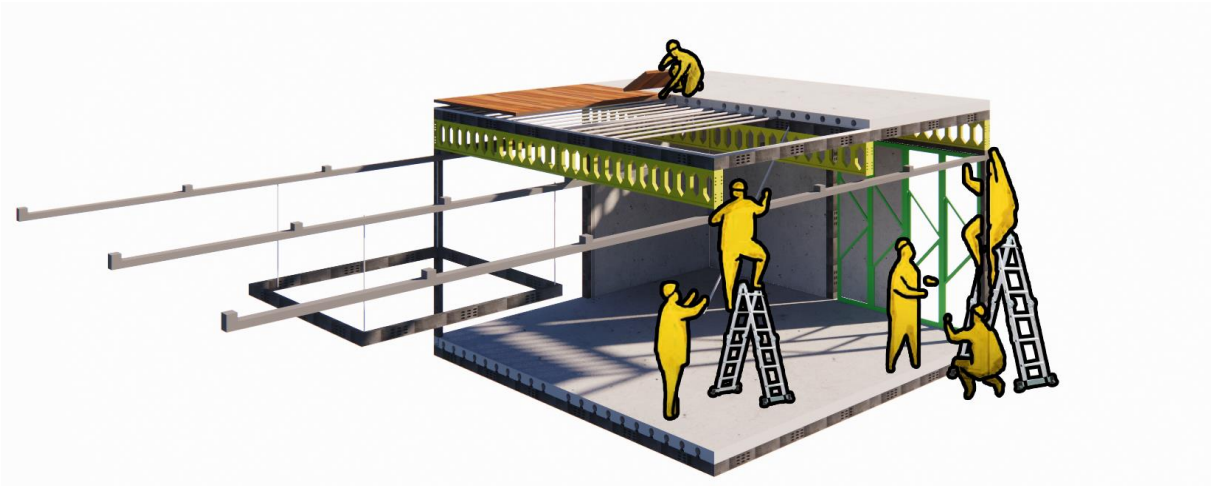
4. DISKUSI DAN HASIL

Komponen struktur semi-permanen dengan ukuran yang konsisten dapat membantu proses pemasangan lebih cepat dan efisien. Penambahan ruangan dapat dilakukan serta meminimalisir material yang terbuang. Jenis material untuk pendukung struktur yang digunakan juga bisa diubah mengikuti perkembangan dan kebutuhan.



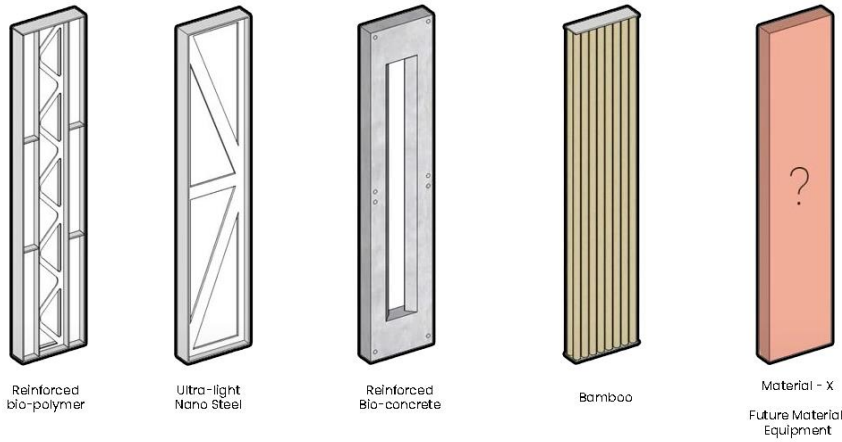
Gambar 13. *Future Development*
Sumber: Olahan Penulis, 2022

Pada proses pemasangan struktur untuk memasang komponen dinding membutuhkan 3 orang, komponen lantai sebanyak 2 orang dan pemasangan finishing lantai cukup dengan 1 orang saja. Hanya membutuhkan 8 jam kerja untuk melakukan pemasangan terhadap 1 unit komponen.



Gambar 14. Proses Pemasangan Struktur
Sumber: Olahan Penulis, 2023

ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)



Gambar 15. Alternatif Material
Sumber: Olahan Penulis, 2023

Masyarakat terutama di Desa Tanjung Pasir dapat melakukan pembangunan rumahnya dengan lebih mudah karena komponen struktur yang mudah dilepas pasang dan dapat meminimalisir pengeluaran. Dinding yang dibongkar untuk penambahan ruang dapat digunakan rangkanya untuk dijadikan dinding atau lantai. Bagian finishing dinding juga dapat diganti kapan saja tanpa mengganggu struktur utama. Desa Tanjung Pasir sebagai desa pertama yang menggunakan komponen ini juga berpotensi memiliki pabrik yang mampu memproduksi komponen dalam jumlah banyak, sehingga dapat dijadikan potensi untuk menumbuhkan perekonomian daerah dengan prinsip ekonomi sirkular. Dasar komponen ini juga dapat digunakan sebagai program komersial untuk penjualan perumahan siap jual dan untuk pembelian dan penjualan komponen dalam bisnis.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dengan merancang komponen-komponen struktur tersebut, diharapkan dapat membantu memperbaiki dan meningkatkan kinerja pemasangan pada saat konstruksi yaitu dengan mengurangi jumlah bahan yang tidak terpakai dan terbuang. Masyarakat khususnya di Desa Tanjung Pasir dapat membangun rumahnya dengan lebih mudah karena komponennya mudah dilepas pasang dan hemat biaya. Misalnya dinding yang perlu dibongkar untuk menambah ruang masih bisa digunakan kembali untuk membuat dinding atau lantai yang baru. Bagian material dinding juga dapat diubah sewaktu-waktu tanpa mengganggu struktur utama. Penghuni juga tidak perlu khawatir dengan alokasi ruangan di rumah, karena prinsip komposisi desain didasarkan pada desain unit rumah. Pengguna bebas mendesain isi interior dan eksterior ruang selama tidak mengganggu struktur utama sesuai konsep *editable modular building.*

Saran

Sistem komponen struktur yang dirancang bisa lebih dikembangkan terutama pada penggunaan material utama yang lebih mudah untuk didaur ulang dan dipakai kembali. Pengembangan terhadap cara pemasangan komponennya juga bisa lebih efisien lagi. Dasar komponen struktur ini nantinya bisa dijadikan program bisnis untuk menjual unit tipe hunian siap pakai dan juga perdagangan untuk jual beli struktur komponennya.

Vol. 5, No. 1,
April 2023. hlm: 159-170
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

REFERENSI

Asroel, H. (2019). Bank Sampah: Masalah dan Solusi. CV. Syahadah Creative Media.

Babakan Asem, 2010, *SBY Janji Sejahterakan Nelayan Di Tanjung Pasir Tangerang*, diunduh 10 September 2022, <https://www.babakanasem.desa.id/berita/detail/berita/sby-janji-sejahterakan-nelayan-di-tanjung-pasir-tangerang;.

Durand, J. N. L. (2000). *Precis des leçons d'Architecture* 1802–5 (Vol. 1 pt 2 plates 10–11). Los Angeles: The Getty Research Institute.

Europarl.eu, 2022, *Circular Economy: Definition, Importance and Benefits*, diunduh 6 Januari 2023,<https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/economy/20151201STO05603/circular-economy-definition-importance-and-benefits;. (Disarikan dari berbagai sumber).

European Parliamentary Research Service, 2015, *Sharing Economy*, diunduh 6 Januari 2023, https://www.europarl.europa.eu/thinktank/infographics/circulareconomy/public/index.html;. (Disarikan dari berbagai sumber).

Gistaru Provinsi Banten, 2022, RTRW Kabupaten Tangerang 2011 – 2031, <http://gistaru.bantenprov.go.id/assets/downloads/Tangerang/Peta%20Rencana%0Kawasan%20Stratgis.jpg;.

Gujarat. (2016). Cleaner production centre. Cleaner Production in Household.

MVRDV. (2019). Architecture Speaks: The Language of MVRDV https://www.mvrdv.nl/projects/394/architecture-speaks-the-language-of-mvrdv

Pemerinah Kabupaten Tangerang, 2019, *Renstra 2019-2023*, <https://tangerangkab.go.id/tangerangkab-web/files/RENSTRA%20%202019_203%20KEC_%20TELUKNAGA.pdf;.

Putri, S. P. S., & Purwantiasning, A. W. (2021). Kajian Konsep Arsitektur Modular Pada Rumah Susun Itb Jatinangor. *Nature: National Academic Journal of Architecture*, 8(1), 81-93.

Rosehan. (2021). Transfer Pengetahuan Nilai Barang Rongsokan Untuk Bengkel. *Jurnal Bakti Masyarakat Indonesia*, 4(2), 438-446.

Sampahku - Tangerang Selatan .Public Administration, ISSN 2621-0398. Vol.2, No.2

Sutanto, A. (2020). *Peta Metode Desain*. Jakarta: Jurusan Arsitektur Universitas Tarumanagara.

Sutanto, A. (2021). *Diagram dan Arsitektur*. Jakarta: Jurusan Arsitektur Universitas Tarumanagara.

Vol. 5, No. 1,
April 2023. hlm: 159-170
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)