

Proyek Akhir Sarjana

Perancangan Kampung Apung sebagai Solusi terhadap Kenaikan Permukaan Air Laut di Kampung Baru Balikpapan Barat.

Design of Floating Kampong as a Solution through Sea Level Rising at Kampung Baru Balikpapan Barat.

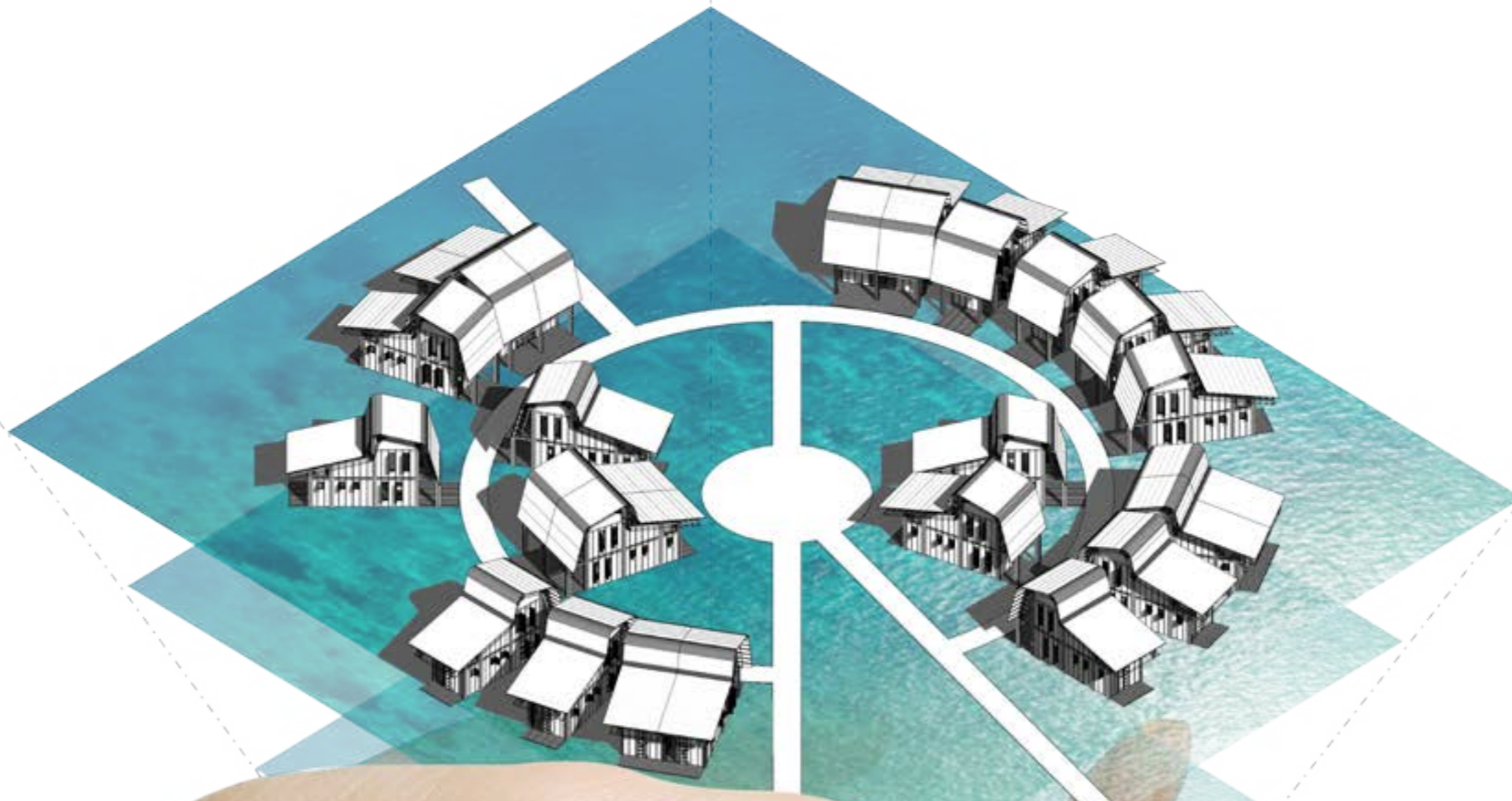


Oleh :
Hermawan Juliansyah
16512127

Dosen Pembimbing :
Dr.-Ing. Ilya Fadjar Maharika, IAI

Dosen Penguji :
Abdul Robbi Maghyaza, S.T. M.Sc.

Jurusan Arsitektur
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
2020



... Sebuah

Perancangan Kampung Atas Air

Perancangan Kampung Apung sebagai Solusi terhadap Kenaikan Permukaan Air Laut di Kampung Baru Balikpapan Barat.

... A

Design of Kampung Atas Air

Design of Floating Kampong as a Solution through Sea Level Rising at Kampung Baru Balikpapan Barat.



Lembar Pengesahan

Proyek Akhir Sarjana yang berjudul
Bachelor Final Project entitled

Perancangan Kampung Apung sebagai Solusi terhadap Kenaikan
Permukaan Air Laut di Kampung Baru Balikpapan Barat.

Design of Floating Kampong as a Solution through Sea Level Rising
at Kampung Baru Balikpapan Barat.

Oleh
By

Hermawan Juliansyah | 16512127

Telah diuji dan disetujui pada : 13 Juli 2020
Has been evaluated and agreed on : 13 July 2020

Yogyakarta, 25 Juli 2020
Yogyakarta, 25 July 2020

Pembimbing / Supervisor

Penguji / Jury

Dr. -Ing. Ilya Fadjar Maharika, IAI.

Abdul Robbi Maghyaza, S.T. M.Sc.

Yogyakarta,
Dosen Pembimbing

Dr. -Ing. Ilya Fadjar Maharika, IAI.

Diketahui oleh / Acknowledged by
Ketua Program Studi Sarjana Arsitektur /
Head of Architecture Undergraduate Program



Dr. Yulianto Purwono Prihatmaji, IPM

Catatan Dosen Pembimbing

Berikut adalah laporan Proyek Akhir Sarjana :

Nama Mahasiswa : Hermawan Juliansyah

Nomor Mahasiswa : 16512127

Judul : Kampung Apung sebagai Solusi ter-
hadap Kenaikan Permukaan Air Laut
di Kampung Baru Balikpapan Barat.

Kualitas Laporan : Kurang, Sedang, Baik, Baik Sekali *

Sehingga Direkomendasikan / ~~Tidak Direkomendasikan~~ * untuk menjadi
acuan produk Proyek Akhir Sarjana.

*) Mohon Dilingkari

Pernyataan Keaslian

Saya menyatakan bahwa seluruh bagian karya ini adalah karya saya sendiri kecuali karya yang disebut referensinya dan tidak ada bantuan dari pihak lain baik seluruhnya ataupun sebagian dalam proses pembuatannya. Saya juga menyatakan tidak ada konflik hak kepemilikan intelektual atas karya ini dan menyerahkan kepada Jurusan Arsitektur Universitas Islam Indonesia untuk digunakan bagi kepentingan pendidikan dan publikasi.

Yogyakarta, 25 Juli 2020



Hermawan Juliansyah

Kata Pengantar

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, hingga menyelesaikan Proyek Akhir Sarjana "Kampung Apung sebagai Solusi terhadap Kenaikan Permukaan Air Laut di Kampung Baru Balikpapan Barat" ini. Banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi, terlebih pada saat keadaan pandemi, namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

Kampus tercinta Universitas Islam Indonesia, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, dan Jurusan Arsitektur Ull, yang telah menjadi wadah menuntut ilmu selama empat tahun ini.

Dr. -Ing. Ilya Fadjat Mahari-ka, IAI. selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan bimbingan untuk saya yang sangat tidak biasa ini. Abdul Robbi Maghyaza, S.T. M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan sehingga tugas ini dapat terselesaikan.

Kedua Orang tua beserta kakak yang telah memberikan doa dan dukungan selama proses pembuatan tugas akhir.

Teman seperjuangan bimbingan, Tyok, Uqi, Yogo, yang sudah panik dan pusing secara bersamaan. Abi, Nisa, dan Melisa, yang terus-terusan diskusi dan saling menyemangati satu sama lain.

Teman-teman Arsitektur 2016 yang tetap kompak dan semangat selama empat tahun ini.

Teman - teman angkatan 2017, 2018, dan 2019 yang telah memberikan dukungan serta doa yang diberikan kepada saya. Teman-teman media sosial yang juga sharing dan saling support bareng, maaf tidak bisa disebutkan satu-satu.

Dan masih banyak lagi ucapan ini kepada teman teman yang tidak bisa disebutkan disini, penulis mohon maaf atas segala kesalahan yang pernah dilakukan.

Terima kasih.
Hermawan Juliansyah.

Abstrak

Pemanasan global telah menyebabkan banyak dampak pada kehidupan sekarang ini. Lautan yang mampu mereduksi suhu udara dengan menyerap panas kini mengalami kenaikan suhu. Akibatnya, permukaan es di kutub mencair dan menambah volume air di bumi yang mengancam menenggelamkan kawasan pesisir. Fenomena ini disebut sebagai Kenaikan Permukaan Air Laut. Indonesia merupakan negara dengan jumlah pulau sekitar 17.500 yang tersebar di berbagai daerah ikut terancam, salah satunya Kota Balikpapan. Melihat sejarah kota ini, terdapat sebuah kawasan yang sejak sebelum kota ini terbentuk telah ada, kawasan pemukiman atas air "Kampung Baru". Proyek Akhir Sarjana ini membahas tentang upaya untuk menyelamatkan ancaman laut terhadap kawasan yang berada diatas permukaan air ini. Berbekal dengan solusi tipologi Arsitektur Apung yang dapat merespon permukaan air, bagaimana sebuah kampung dengan lokalitas dan kesederhanaannya, dapat memunculkan solusi rancangan yang efektif dan responsif terhadap ganasnya lautan yang lambat laut menenggelamkan.

Kata Kunci :

Kenaikan Permukaan Air Laut, Kampung Baru, Arsitektur Apung.

Abstract

Global warming has caused many impacts on current life. Oceans that are able to reduce air temperatures by absorbing heat are now experiencing an increase in temperature. As a result, polar ice caps melt and increase the volume of water on the earth that threatens to sink coastal areas. This phenomenon is referred to as the Sea Level Rising. Indonesia is a country with around 17,500 islands scattered in various regions, including the City of Balikpapan. Seeing the history of this city, there is an area which since before the city was formed has existed, a residential area over the water "Kampung Baru". This Final Undergraduate Project discusses efforts to save sea threats against this area above the water's surface. Armed with Floating Architecture typology solutions that can respond to surface water, how a village with its locality and simplicity, can come up with an effective and responsive design solution to the ferocity of the seas which is slowly sinking the ocean.

Keywords :

Sea Level Rising, Kampung Baru, Floating Architecture.



Walaupun sendiri saat pandemi, tak mengapa, sebab saya tau, bahwa kita sebenarnya bersatu untuk berjuang bersama-sama.

1. Pendahuluan.	17
Bermula dari Laut	19
Balikpapan, Kota yang Dikelilingi Lautan	23
Kampung Baru, Kampung Atas Air	24
Mengenal Penduduk	26
Melihat Peta Kawasan	33
Kampung Atas Air yang Akan Tenggelam	36
Premis sebagai Niat	39
Permasalahan Dalam Perancangan	40
Bagaimana Cara Merancangnya ?	44
Perbedaan dalam Sebuah Rancangan	47
2. Arsitektur Apung sebagai Solusi.	51
Mengenai Tipologi	52
Arsitektur Apung, Sebuah Pendekatan Responsif	56
Mengapa Arsitektur Apung ?	58
Bagaimana Arsitektur dapat Mengapung	60
Aspek Penting dalam Arsitektur Apung	65
Material Apung dan Teknologinya	66
3. Belajar Dari yang Terdahulu	71
Penanganan Sea Level Rising Dalam Asitektur	73
4. Mengkaji Desain ke Kampung Atas Air.	111
Kawasan yang Terpilih	113
Tipologi Kampung Atas Air Balikpapan	117
Kebutuhan Ruang Tempat Tinggal Masyarakat	121
Peraturan di Kawasan yang Berlaku	123
Kondisi Fisik Alam yang Mempengaruhi	126

5. Penjelajahan Gagasan Rancangan	129
Berpikir Secara Makro	130
Adaptasi Membentuk Tipologi Baru	134
Sistem Apung Kawasan	138
Respon Tapak di Atas Laut	140
Menganalogikan Kampung Baru	146
Infrastruktur di Atas Laut	148
6. Hasil Rancangan	151
Mengambang di Laut	153
Hunian Berarsitektur Apung	158
Detail Konstruksi	163
Skema Rancangan	166
7. Penutup	175
Evaluasi Desain	177
8. Kajian Pustaka	181
9. Lampiran	185

Daftar Gambar

Gambar 1.1 : Skema isu perancangan yang dikemukakan penulis.	18
Gambar 1.2 : Peta Tematik Lokasi Perancangan.	21
Gambar 1.3 : Lukisan "Groet uit Borneo Balikpapan (Oostkust)" 1904.	22
Gambar 1.4 : Galeri Kilang Minyak Balikpapan via Balikpapan Tempoe Doeloe.	22
Gambar 1.5 : Kampung Baru menghadap ke Teluk Balikpapan.	25
Gambar 1.6 : Suasana Pelabuhan Speed Boat di Kampung Baru.	27
Gambar 1.7 : Pasar dan kegiatannya.	28
Gambar 1.8 : Pelabuhan Speed Boat dan Klotok	29
Gambar 1.9 : Varietas tipologi Kampung Baru.	30
Gambar 1.10 : Ruang kota Kampung Baru.	31
Gambar 1.11: Peta kawasan Kampung Baru	33
Gambar 1.12 : Diagram elemen kawasan sekitar Kampung Baru.	34
Gambar 1.13 : Diagram elemen kawasan Kampung Baru.	35
Gambar 1.14 : Skenario peta batas ketinggian permukaan air laut di Kampung Baru sekarang (atas) dan tahun 2100 (bawah).	37
Gambar 1.15 : Sketsa pola pikir penulis terkait problematika Kampung Atas Air.	38
Gambar 1.16 : Diagram model Permasalahan Rancangan	41
Gambar 1.17 : Skema proses perancangan oleh Stanford Institute of Design.	44
Gambar 1.18 : Pengumpulan masalah yang disintesis dalam satu rancangan.	47
Gambar 1.19 : From Land to the Sea	49
Gambar 2.1 : Kompilasi Tipologi Arsitektur Amfibi saat ini.	53
Gambar 2.2 : Tabel klasifikasi tipologi Arsitektur Amfibi yang dikemukakan.	54
Gambar 2.3: Diagram Ketertarikan Masyarakat Kota Balikpapan terhadap Arsitektur Akuatik.	59
Gambar 2.4 : Diagram Perbedaan Peminatan pada Penduduk pada Kawasan Pesisir.	59
Gambar 2.5 : Kaleng kacang yang tenggelam	60
Gambar 2.6 : Perbedaan kedalaman kaleng.	61
Gambar 2.7 : Mengapung, Mengambang, Tenggelam.	63
Gambar 2.8 : Struktur Ark'a Modulam	67
Gambar 3.1 : Apa gunanya Preseden ?	72
Gambar 3.2 : Menggabungkan teknologi apung.	108
Gambar 3.3 : Perbedaan sistem susunan teknologi apung.	109
Gambar 4.1 : Peta area rencana perancangan dan perancangan kawasan.	112
Gambar 4.2 : Diagram sintesis data lokasi perancangan.	113
Gambar 4.3 : Peta Luasan Lokasi Perancangan	114
Gambar 4.4 : Peta batasan administrasi lokasi perancangan terpilih.	115
Gambar 4.5 : Batasan administrasi lokasi perancangan.	119
Gambar 4.6 : Peta Wilayah RT 01 Kel. Baru Tengah	119
Gambar 4.7 : Selesaikan Housing Backlog dengan Floating Architecture	120
Gambar 4.8: Perkembangan Organisasi Ruang yang terjadi di kawasan Kampung Atas Air Margasari yang sejenis dengan Kampung Baru.	122
Gambar 4.9 : Sketsa penjelasan Hunian Inkremental	122
Gambar 4.10 : Kajian RTRW Kota Balikpapan 2012-2032 pada Kampung Baru	123
Gambar 4.11 : Kajian RTRW Kota Balikpapan 2012-2032 pada Kampung Baru	124
Gambar 4.12 : Data Wind Rose 2015-2019 dari bandara Juwata	126
Gambar 4.13 : Data Wind Rose Kampung Baru Maret-April 2020	126
Gambar 4.14 : Data Sun Chart dengan pemodelan secara 3d	127

Gambar 5.1 : Diagram Skema Pengembangan Masterplan Kawasan.	130
Gambar 5.2 : Persyaratan tiap ruang yang dipenuhi (atas) dan Pengelompokan Zoning Ruang (bawah).	136
Gambar 5.3 : Sketsa diagram zoning ruang.	137
Gambar 5.4 : Sketsa kerja teknologi apung.	138
Gambar 5.5 : Sketsa gubahan massa kawasan	139
Gambar 5.6 : Alternatif massa bangunan dengan pergeseran 15 derajat.	140
Gambar 5.7 : Sketsa alternatif massa bangunan dengan pergeseran 15 derajat.	141
Gambar 5.8 : Alternatif massa bangunan dengan pergeseran 45 derajat.	142
Gambar 5.9 : Sketsa alternatif massa bangunan dengan pergeseran 45 derajat.	143
Gambar 5.10 : Gagasan Sintesa Respon Tapak Kawasan.	145
Gambar 5.11 : Sketsa aktivitas pekerjaan warga (atas) dan tipe bangunan terdekat (bawah)	146
Gambar 5.12 : Sketsa aktivitas pekerjaan warga (atas) dan tipe bangunan terdekat (bawah)	147
Gambar 5.13 : Sketsa fasilitas dan skema infrastruktur kawasan	148
Gambar 6.1 : Situasi Kawasan Rancangan.	152
Gambar 6.2 : Aksonometri Rancangan.	155
Gambar 6.3 : Site Plan Rancangan.	156
Gambar 6.4 : Tampak (atas) dan Potongan Kawasan.	157
Gambar 6.5 : Skema Pengembangan Tipologi Bangunan.	158
Gambar 6.6 : Denah Unit A.	159
Gambar 6.7 : Tampak (atas) dan Potongan (bawah) unit A.	160
Gambar 6.8 : Denah Unit B.	161
Gambar 6.9 : Tampak (atas) dan Potongan (bawah) unit B.	162
Gambar 6.10 : Skema Struktur Bangunan	163
Gambar 6.11 : Skema Elemen Selubung Bangunan dan Detil Arsitektural.	165
Gambar 6.12 : Skema Sistem Infrastruktur Bangunan.	166
Gambar 6.13 : Skema Penghawaan dan Pencahayaan Alami Bangunan.	168
Gambar 6.14 : Skema Sistem Kebakaran Bangunan.	169
Gambar 6.15 : Skema Sirkulasi dan Akses Horizontal dan Vertikal Bangunan.	170
Gambar 6.16 : Visualisasi Rancangan Bangunan Eksterior dan Interior.	173

Daftar Tabel

Tabel 1.1 : Peta Persoalan dan Batasan Rancangan	42
Tabel 1.2 : Alur Berfikir dalam Perancangan	46
Tabel 1.3 : Orisinalitas Karya	48
Tabel 2.1 : Perbandingan Perhitungan Kemampuan Dan Perkiraan Biaya Ark Modulam oleh Wijanarka	68
Tabel 3.1 : Prinsip Perancangan Resilience Architecture	74
Tabel 3.2 : Tahapan Kaji Preseden	75
Tabel 3.3: Klasifikasi Hasil Kajian Preseden	107
Tabel 3.4 : Perbandingan Jenis Struktur Apung	108
Tabel 4.1 : Diagram Elemen Kawasan Kampung Baru	116
Tabel 4.2 : Klasifikasi Tipologi Kampung Atas Air	118
Tabel 5.1 : Tahapan Masterplan Rancangan	131
Tabel 5.2 : Klasifikasi Tipologi Hunian	135



1. Pendahuluan.



Perihal kenaikan permukaan air laut, permasalahan ini sangat berdampak bagi negara kepulauan, termasuk Indonesia. Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan jumlah sekitar 17.500 pulau. Terletak pada pertemuan lempeng Eurasia dan lempeng Indo-Australia, negara ini memiliki wilayah perairan yang mencapai 70% dari total luas wilayah.

Sejak dahulu masyarakat Indonesia sudah memanfaatkan area perairan seperti laut, sungai, dan danau sebagai sumber kehidupannya. Hal ini yang menyebabkan adanya banyak sekali pengetahuan dan ciri khas daerah sekitar dalam berbagai aspek kehidupan yang bersumber pada area perairan tersebut.

Pada kasus PAS ini, penulis mengambil salah satu kampung yang bukan hanya berada di lingkungan pesisir, namun merupakan sebuah kampung atas air yang juga bernama Kampung Atas Air. Kampung ini dikenal dengan Kampung Baru yang berlokasi di kota Balikpapan, Kalimantan Timur.



Gambar 1.2 : Peta Tematik Lokasi Perancangan.
Sumber : Google Maps dengan visualisasi penulis.



Gambar 1.3 : Lukisan "Groet uit Borneo Balikpapan (Oostkust)" 1904.
Sumber : <http://balikpapandoeloe.com/sejarah/identitas-hibrida-orang-balikpapan/>



Gambar 1.4 : Galeri Kilang Minyak Balikpapan via Balikpapan Tempoe Doeloe.
Sumber : <http://balikpapandoeloe.com/galeri/>

Balikpapan, Kota yang Dikelilingi Lautan

Balikpapan, merupakan sebuah kota yang memulai perjalanan kehidupannya sebagai sebuah desa nelayan oleh pendatang dari suku Bugis di abad ke-19. Perjalanan sejarah kota ini tidak memiliki bukti konkrit hingga pengeboran minyak pertama yang dimulai pada tanggal 10 Februari 1897, tanggal inilah yang digunakan sebagai hari jadi Kota Balikpapan.

Dilanjutkan dengan pemberian status kotapraja oleh Hindia Belanda pada tahun 1899, dan menjadikan kota ini sebagai markas besar Bataafsche Petroleum Maatschappij (BPM) pada tahun 1907. Minyak menjadi pemicu pengembangan kota ini hingga banyak perusahaan multi-nasional datang ke Balikpapan untuk berinvestasi. Minyak juga yang menyebabkan ledakan ekonomi menghujam kota ini dan mengundang banyak imigran dan ekspatriat untuk berlabuh. [3]

[3] Magenda, Burhan Djabier (2010). *East Kalimantan: The Decline of a Commercial Aristocracy*. Equinox Publishing. ISBN 9786028397216.

Balikpapan sekarang telah menjadi salah satu kota besar yang berada di Provinsi Kalimantan Timur dengan luas wilayah sebesar 843,48 km². Terdiri atas 503,30 km² daratan dan 340,18 km² perairan, kota ini diselimuti oleh hamparan pantai dan laut dari sisi timur hingga sisi baratnya. Kota ini berbatasan langsung dengan Kabupaten Kutai Kartanegara di sebelah utara, Selat Makassar di sebelah selatan dan timur, serta Penajam Paser Utara di sebelah Barat.

Saat ini, Kota Balikpapan berada di tengah jaringan transportasi Trans Kalimantan dan Trans Nasional serta memiliki jaringan transportasi laut dan udara yaitu Pelabuhan Semayang dan Bandara Sultan Aji Muhammad Sulaiman. Kondisi ini menyebabkan kota ini menjadi pintu gerbang Kaltim. Kemudahan transportasi menyebabkan pesatnya pembangunan di kota ini. [4]

[4] Pemerintah Kota Balikpapan, online dapat diakses pada laman <http://balikpapan.go.id/read/98/selayang-pandang>.

Kampung Baru, Kampung Atas Air



Ketika mendengar “Kampung Baru”, masyarakat akan tertuju pada pemukiman di ujung barat kota Balikpapan, kadang dengan narasi yang diketahui mengenai area yang dikenali sebagai Kampung Atas Air.

Sebutan dari sebuah kawasan yang berada di pesisir barat kota Balikpapan. Berbatasan langsung dengan Teluk Balikpapan dan menjadi sebuah area pemukiman bagi masyarakat Balikpapan dengan suku Bugis ataupun Makassar.

Kampung Baru merupakan identitas kawasan yang melekat di masyarakat (socio-spatial knowledge). Karena dalam hal administratif, Kampung Baru sekarang terbagi dalam 3 kelurahan; baru ulu, baru tengah, baru ilir.

Dalam catatan sejarah yang ditelaah oleh komunitas jejaring kota Balikpapan “Balikpapan Tempoe Doeloe”, Balikpapan hanyalah sebuah pos keamanan (outpost) Kerajaan Kutai hingga minyak ditemukan di wilayah Kalimantan Timur. Sebelumnya, hanya ada komunitas Bugis yang menetap di wilayah yang sekarang disebut Kampung Baru.

Suku Paser pertama kali mendiami Balikpapan. Wilayah di tepi Teluk Balikpapan ini lalu menjadi bagian dari Kesultanan Kutai. Sebelum abad ke-19, orang-orang Bugis dan Makassar mendirikan Kampung Baru di pesisir barat Balikpapan.

Menteri Belanda Francois Valentijn (1666-1727) menyebutkan orang Paser, Kutai, Bugis, dan Makassar terlibat perdagangan di daerah Balikpapan sejak abad ke-17. Perjumpaan budaya ini sudah terjadi jauh sebelum penemuan minyak di Balikpapan. [5]

[5] Balikpapan Tempoe Doeloe, online dapat diakses pada laman <http://balikpapanandoeloe.com/sejarah/identitas-hibrida-orang-balikpapan/>

Permukiman Atas Air (Atau banyak disebut Kampung Baru) merupakan kawasan pesisir yang berada pada tepi Teluk Balikpapan. Secara umum, terlihat kawasan ini merupakan kawasan kumuh yang memiliki pengaruh terhadap kesehatan, ekonomi, sosial dan bahkan kesejahteraan masyarakat itu sendiri.

Nama kampung baru tak lain adalah sebuah perkampungan orang-orang Bugis dan Makassar di Balikpapan. Disebut kampung atas air dikarenakan perkampungan ini memang berdiri di atas air laut. Camat Balikpapan Barat Suhardi membenarkan bahwa 80-90 persen penduduknya merupakan etnis Bugis dan Makassar.

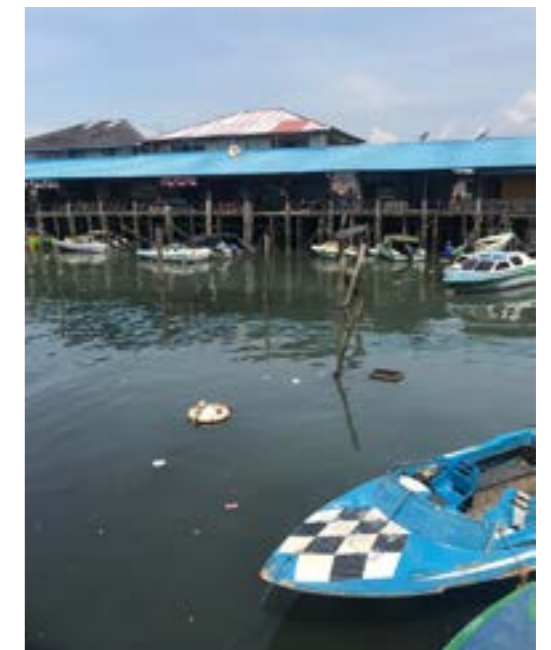
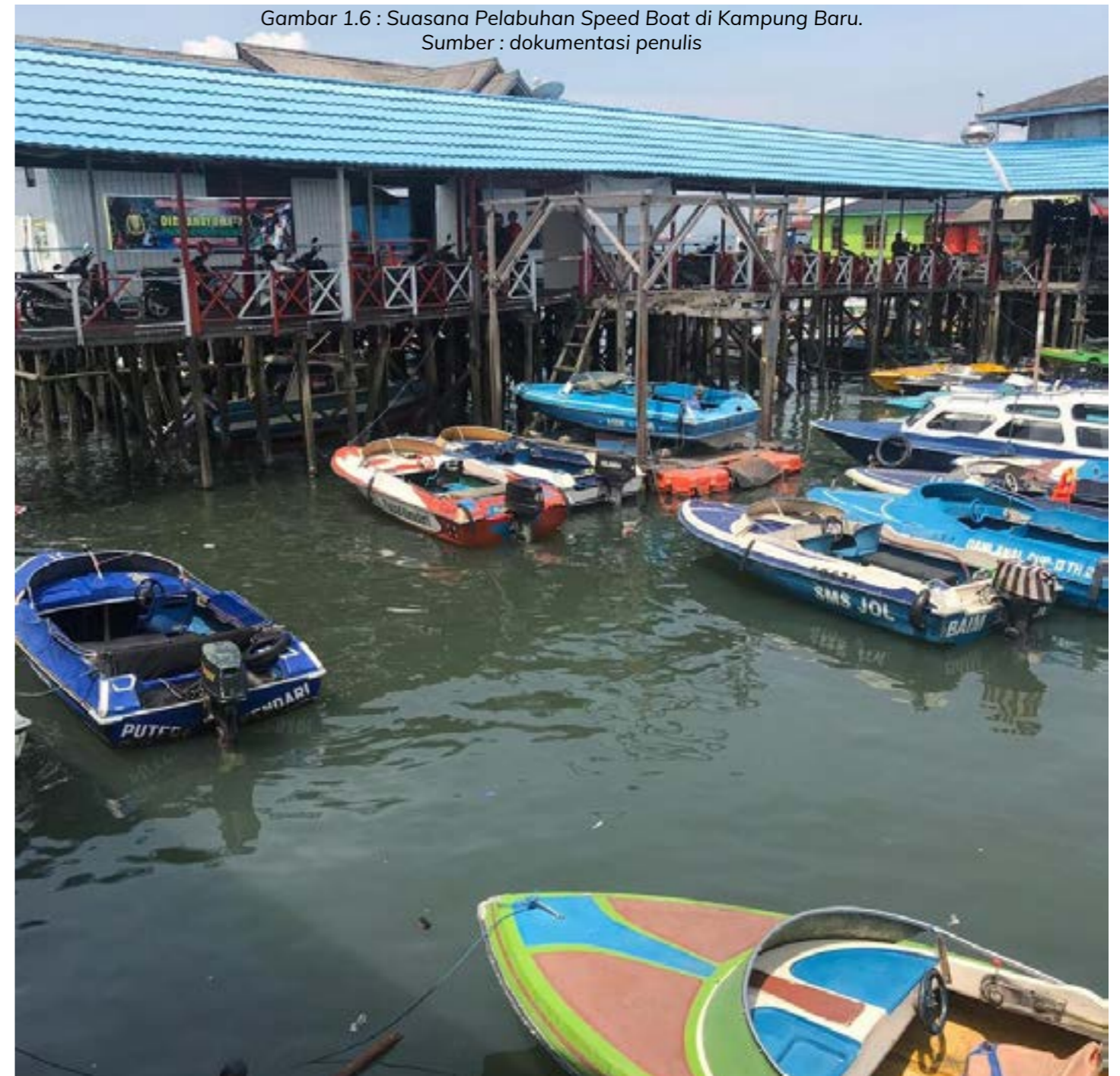
“Jika melihat demografinya, mayoritas memang dihuni oleh saudara dari etnis Bugis. Terlebih di Baru Ulu dan Baru Tengah. Persentasenya bisa dikatakan 90 persen”. [6]

[6] Kalimantan tourism, 2014, online dapat diakses pada laman : <http://www.kalimantan-tourism.com/2014/03/kampung-atas-air-suku-bugis-kota.html>

Untuk aktivitas penduduk tersebut, diketahui bahwa mayoritas penduduk bekerja sebagai supir transportasi laut dan darat. Transportasi laut yang dimaksud adalah Speed Boat dan Klotok, sedangkan transportasi darat yang dimaksud adalah Angkutan Kota (Angkot). Pernyataan ini terlihat jelas bahwa pada kawasan ini memiliki keunggulan pada sektor jasa transportasi, baik laut maupun darat.

Selain itu, mayoritas penduduk juga bekerja sebagai pedagang dan wirawasta, mereka bekerja bukan hanya di pasar tradisional, namun juga secara mandiri pada rumah masing-masing. Hal ini menciptakan fenomena perubahan fungsi rumah mereka yang tidak hanya sebagai tempat tinggal, namun juga sebagai ruko, rumah makan, dan sebagainya.

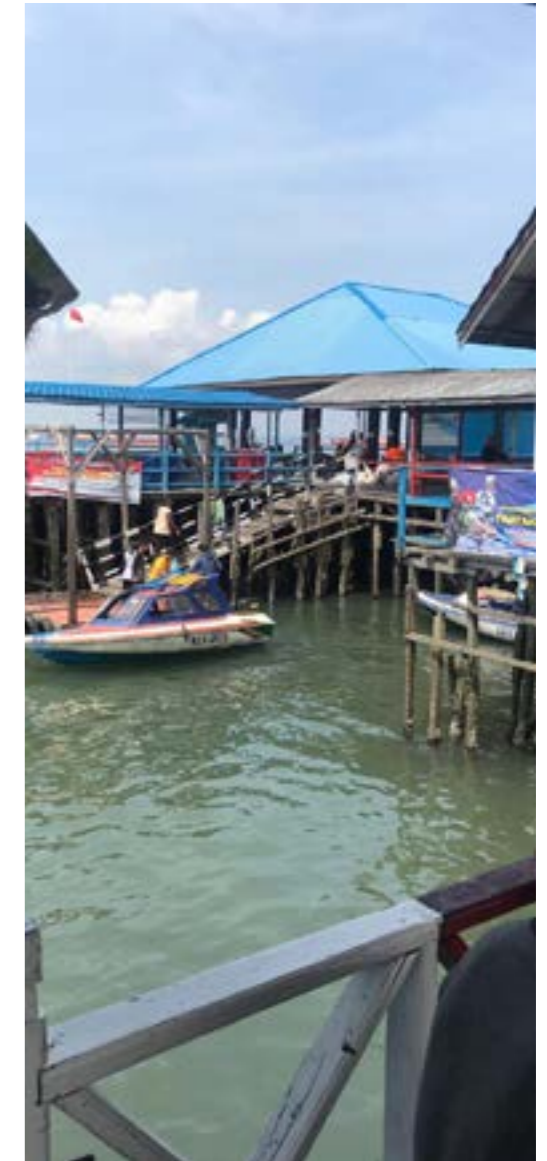
Gambar 1.6 : Suasana Pelabuhan Speed Boat di Kampung Baru.
Sumber : dokumentasi penulis





Pasar tradisional telah melekat pada kawasan ini. Sebagai urban generator, pasar ini memasok kebutuhan masyarakat setempat terutama kebutuhan akan pangan. Selain pangan, pasar ini mengakomodasi kebutuhan sandang dan kebutuhan sekunder seperti oleh-oleh. Pada kawasan ini juga terdapat rumah makan, tempat penitipan kendaraan roda dua, dan pasar loak.

Gambar 1.7 : Pasar dan kegiatannya.
Sumber : dokumentasi penulis



Pelabuhan Speed Boat dan Klotok menjadi moda transportasi andalan pada kawasan ini. Transportasi ini menghubungkan Balikpapan dengan Penajam Paser Utara dengan menyebrangi Teluk Balikpapan dalam waktu 30 menit untuk Klotok dan 10 menit dengan Speed Boat. Perjalanan ini jauh lebih cepat dan ringkas jika dibandingkan dengan jalur darat yang membutuhkan waktu jauh lebih lama.

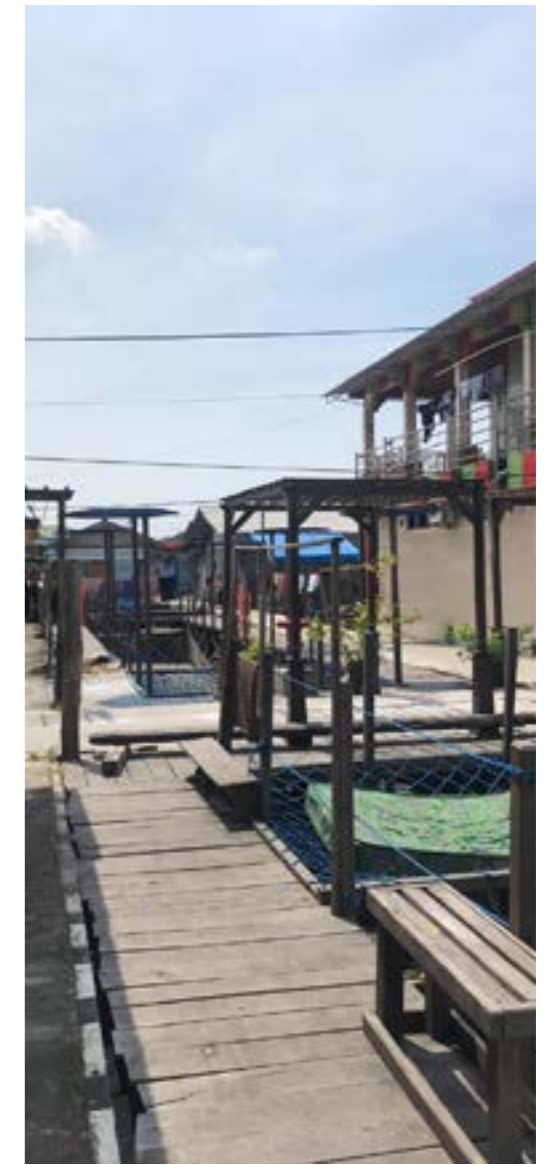


Gambar 1.8 : Pelabuhan Speed Boat dan Klotok
Sumber : dokumentasi penulis



Ada berbagai varietas tipologi bangunan pada kawasan ini. Hal ini terjadi karena adanya pengembangan penduduk di kawasan yang sebelumnya telah padat. Masyarakat melakukan perluasan rumah secara mandiri. Sehingga memunculkan tipologi baru yang berbeda mengikuti zaman ketika pengembangan itu berlangsung.

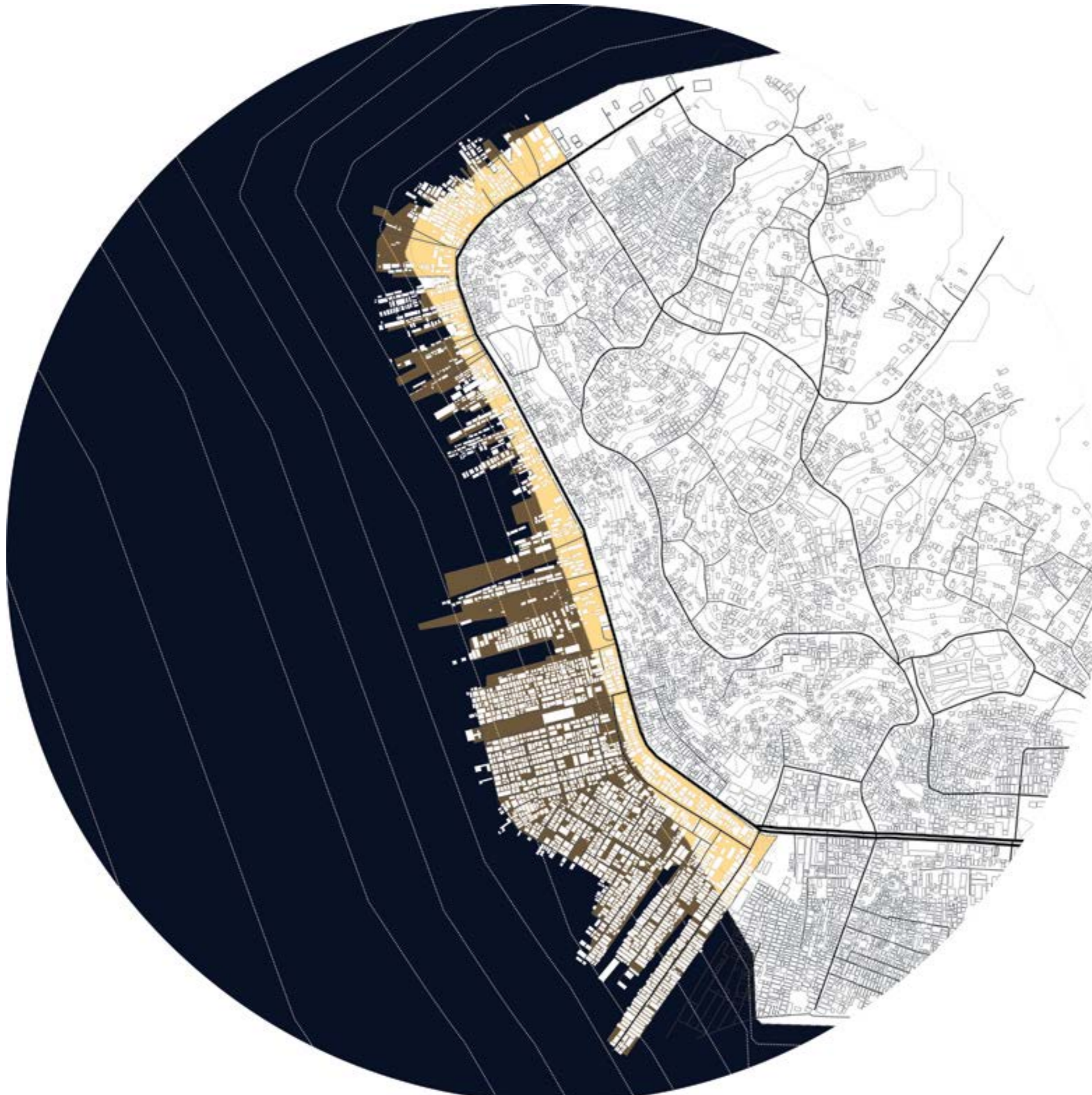
Gambar 1.9 : Varietas tipologi Kampung Baru.
Sumber : dokumentasi penulis



Akibat pengembangan itu, maka kasan ini menciptakan ruang kota yang sempit dan memiliki banyak celah kecil untuk memaksimalkan perluasan rumah mereka. Pembentukan ini terjadi untuk mengatasi pertambahan jumlah penduduk.



Gambar 1.10 : Ruang kota Kampung Baru.
Sumber : dokumentasi penulis



ii

Kondisi fisik dari kawasan ini sangatlah bervariasi. Mulai dari area industri perdagangan yang berjejer di sepanjang pinggiran jalan Letjen Suprpto, hingga pemukiman dengan kepadatan tinggi yang menutupi tepian laut Teluk Balikpapan.

Kemunculan keadaan ini dimulai dari banyaknya pendatang baru ke kota Balikpapan, lalu kemudian bermukim di area pinggiran kota (kampung baru). Pemukiman ini berkembang di sepanjang wilayah pesisir hingga menutupi hampir seluruh wilayahnya. Lantas ini menjadi sebuah pemandangan kampung dempet dan gang sempit yang hampir tidak ada ruang terbuka selain hamparan laut itu sendiri.



Gambar 1.12 : Diagram elemen kawasan sekitar Kampung Baru.
 Sumber : QGIS dengan visualisasi penulis

Lokasi perencanaan berada di dua wilayah administrasi, yaitu berada di Kelurahan Baru Tengah dan Kelurahan Baru Ulu. Luas wilayah yang dipilih adalah sekitar 65,89 ha. Terdiri atas 29,11 ha wilayah kelurahan Baru Tengah dan 36,78 ha wilayah kelurahan Baru Ulu. Secara umum, Kelurahan Baru Tengah memiliki luas wilayah 0,5704 km² dengan jumlah 43 RT. Sedangkan Kelurahan Baru Ulu memiliki luas wilayah 0,9548 km² dengan jumlah 40 RT.

Lokasi perencanaan didominasi oleh pemukiman penduduk yang seluruhnya merupakan pemukiman swadaya non formal (RPJMD Kota Balikpapan). Didapatkan data bahwa setidaknya terdapat 3.338 rumah di Kelurahan Baru Ulu dan 3.194 rumah di Kelurahan Baru Tengah.



Gambar 1.13 : Diagram elemen kawasan Kampung Baru.
 Sumber : QGIS dengan visualisasi penulis

Keterangan :

- Kawasan Pemukiman Penduduk
- Kawasan Transportasi Laut
- Kawasan Tempat Ibadah
- Kawasan Penyedia Pendidikan
- Kawasan Pusat Pemerintahan
- Kawasan Industri Angkutan Barang
- Kawasan Industri Perdagangan
- Kawasan Pasar Tradisional



Sebuah situs Climate Science Special Report menyatakan informasi mengenai fenomena ini. Dengan perbandingan mengacu pada tahun 2000, GMSL (*Global Marine Sea Level*) atau Ketinggian Permukaan Laut Global sangat memungkinkan untuk meningkat sebesar 9-18 cm di tahun 2030, 15-38 cm pada tahun 2050, dan 30-130 cm pada tahun 2100.

Grafik perhitungan masa depan pada kenaikan GMSL akan memiliki efek yang kecil pada paruh pertama abad ini, tetapi berpengaruh secara signifikan pada paruh kedua. Pengetahuan yang dikaji akan kestabilan es Antartika menunjukkan bahwa, skenario kemungkinan ekstrim, kenaikan GMSL mungkin melebihi 2,4m pada tahun 2100 secara fisik, meskipun saat ini hal ekstrim tersebut tidak dapat diukur. Terlepas dari perhitungan yang telah diteliti, sangat mungkin kenaikan GMSL akan berlanjut setelah tahun 2100. [7]

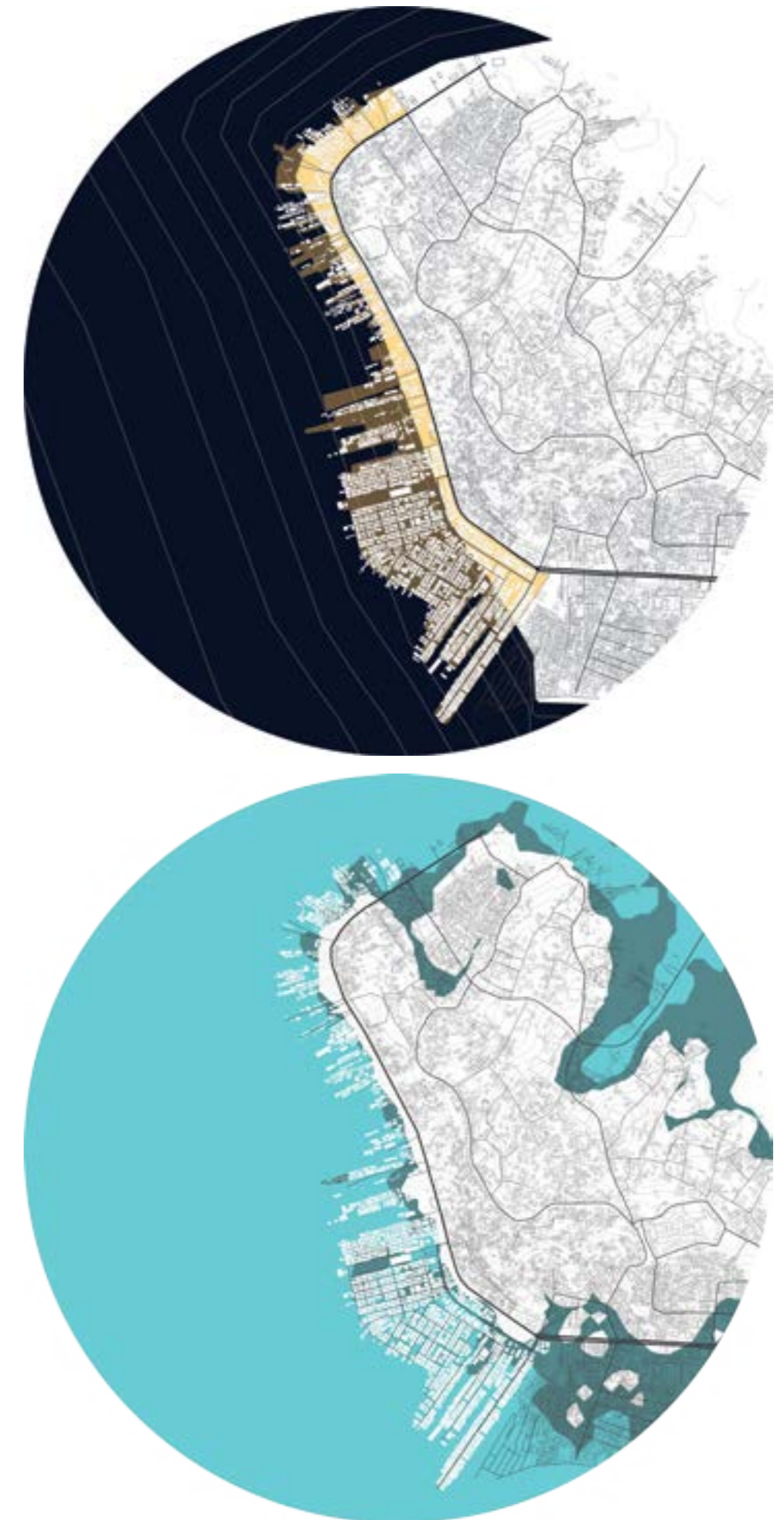
[7] Climate Science Special Report. Future sea level rise constrained by observations and long-term commitment [online] dibuka pada laman <https://science2017.globalchange.gov/chapter/12/>

Dari pernyataan ilmiah disamping, dapat disimpulkan bahwa permukaan air laut di dunia akan mengalami kenaikan sekitar 30-240 cm pada tahun 2100.

Hal ini kurang begitu terasa sekarang, namun kenaikan ini akan terjadi secara terus-menerus, hingga mengancam banyak negara yang berada di wilayah pesisir termasuk Indonesia.

Kampung Baru merupakan wilayah yang bukan lagi berada di pesisir, namun sudah bermukim tepat diatas laut. Sedangkan ketinggian bangunan terhadap permukaan laut hanya sekitar 50-150 cm saat surut dan sekitar 0-100 cm saat laut pasang. Penulis mengemukakan sebuah kesimpulan dengan analogi sederhana :

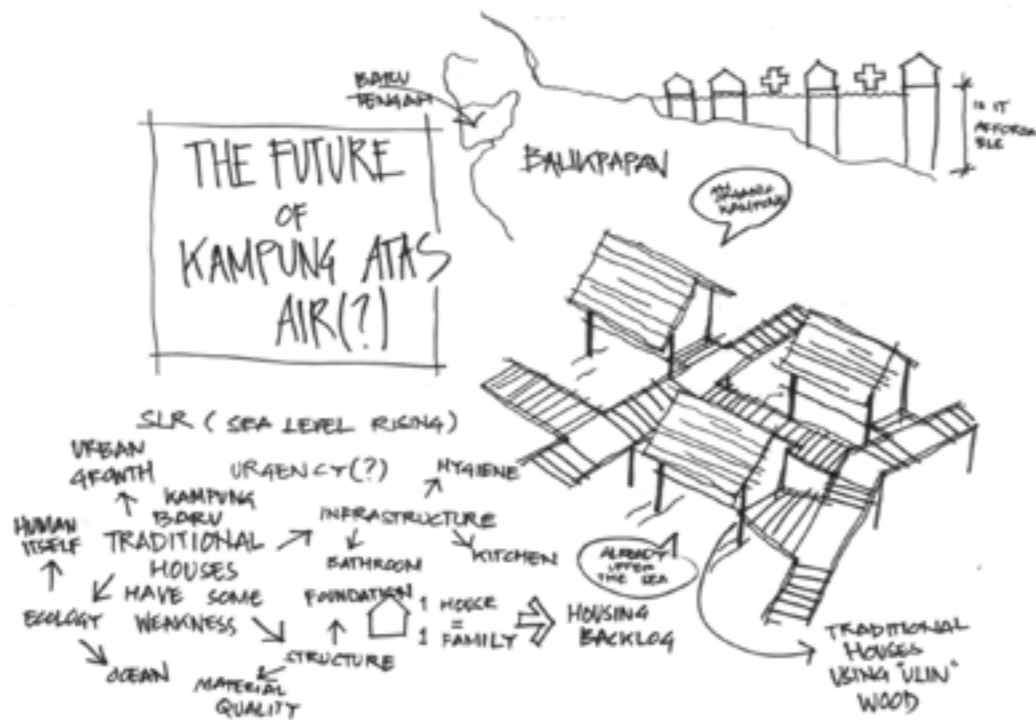
“Jika kota-kota pesisir di dunia sekarang sedang terancam dengan adanya fenomena ini, bagaimana dengan kawasan yang sudah berada diatas permukaan air laut itu sendiri ?”



Gambar 1.14 : Skenario peta batas ketinggian permukaan air laut di Kampung Baru sekarang (atas) dan tahun 2100 (bawah).

Sumber : kajian penulis dengan hasil visualisasi penulis, 2019.

Hermawan Juliansyah
16512127



Gambar 1.15 : Sketsa pola pikir penulis terkait problematika Kampung Atas Air. Sumber : dokumentasi penulis, 2020.

Kamus Besar Bahasa Indonesia memberikan pengertian premis sebagai apa yang dianggap benar sebagai landasan kesimpulan kemudian; dasar pemikiran; alasan. Premis mengungkapkan sebuah alasan terciptanya sebuah perancangan.

Penulis mengartikan premis sebagai niat dasar untuk menggerakkan usaha untuk menciptakan sebuah gagasan. Dimulai dari adanya fakta bahwa lautan di dunia semakin melebarkan kekuasaannya hingga merenggut hak daratan. Sehingga hal ini sangat mengancam daratan yang dikelilingi lautan itu sendiri, pulau. Indonesia sebagai sebuah negara kepulauan turut menjadi korban yang menerima dampak besar.

Latar belakang penulis dan/atau perancang sebagai penduduk yang tinggal di pesisir kota yang dikelilingi lautan memunculkan empati terhadap kampung halaman. Empati ini muncul dengan adanya fakta bahwa banyak sekali faktor yang memberikan kontribusi besar terhadap kejadian fenomena ini.

Penduduk yang tidak menyadari akan hal ini, adanya dampak sampah lokal yang memberikan dampak langsung kepada isu yang dimaksud, dan adanya sejarah peradaban yang memberikan kekuatan akan kepemilikan ruang yang telah muncul bahkan sebelum kota tersebut berdiri.

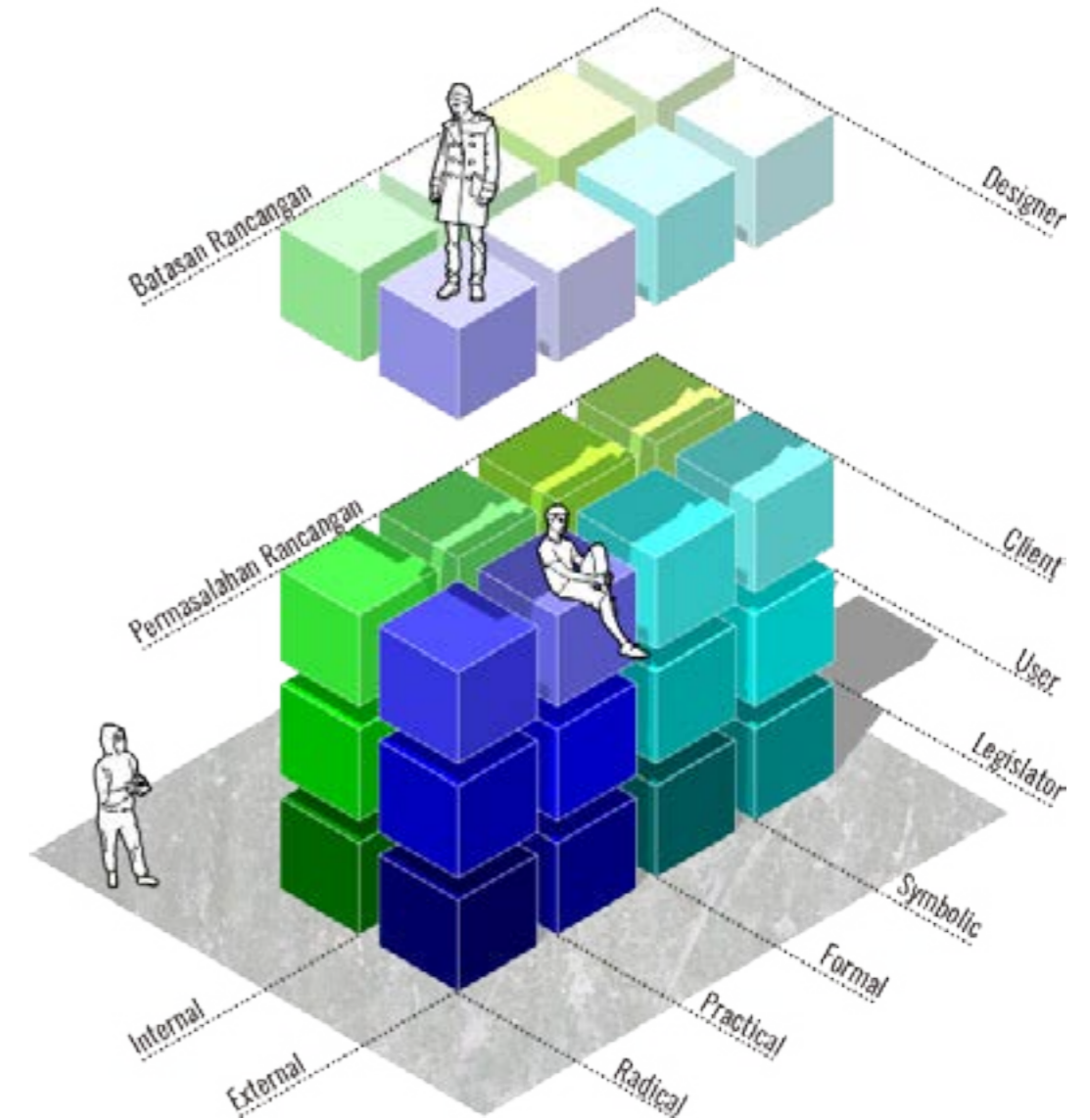
Atas dasar inilah penulis mencoba untuk mencari solusi yang dapat memberikan solusi secara khusus pada kawasan tersebut. Bagaimana sebuah kampung dengan lokalitas dan kesederhanaannya, dapat memunculkan solusi rancangan yang efektif dan responsif terhadap ganasnya lautan yang lambat laut menenggelamkan.

Lawson dalam buku *How Designer Thinks*, mengemukakan bahwa dalam sebuah perancangan, perancang (arsitek), tidak seperti seniman, tidak dapat membuat penyelesaian rancangan sesuai ketertarikan mereka secara eksklusif (Lawson, 1997). Empat aktor yang membentuk peta persoalan, diantaranya perancang, klien, pengguna, hingga legislator. Perancang tidak dapat merancang sesuai kehendaknya saja. Sementara klien menjadi sumber persoalan rancangan. Pengguna menjadi pengguna yang entah menjadi klien atau orang lain. Sementara legislator mengatur segala hal yang berkaitan dengan aturan dan regulasi.

Lawson (2005), menjelaskan proses berfikir perancangan secara tradisional, desain dari gambar, dan kombinasi desain dengan sains. Metode pemikiran yang menggabungkan desain dengan sains membuat proses perancangan menjadi lebih komprehensif dan dapat dievaluasi secara ilmiah. Hal inilah yang akan diterapkan penulis pada perancangan ini.

Agar fokus bahasan semakin kuat, di dalam perancangan ini penulis dan/atau perancang akan memiliki batasan-batasan yang menyepakati beberapa perumusan batasan oleh Lawson (2005).

Batasan radikal, Lawson (2005), menyatakan bahwa batasan radikal merupakan tujuan utama dari objek/sistem yang akan dirancang. Mengacu kepada hal-hal yang mendasar dan fundamental. Sementara batasan praktis, dijelaskan bahwa batasan tersebut merupakan aspek yang mendasari permasalahan rancangan, dimana hal tersebut berkaitan tentang bagaimana memproduksi, membuat, atau membangun rancangan tersebut, lebih kepada permasalahan teknis. Batasan formal, merupakan batasan yang mendasari objek secara visual/fisik, dapat berupa proporsi, bentuk, warna, maupun tekstur. Serta batasan simbolis, membentuk model konseptual yang kita gunakan untuk berinteraksi dengan objek, benda, ruang, dan sistem. Lebih leluasa daripada batasan formal, batasan simbolis lebih menangani hubungan daripada prosedur. [8]



Gambar 1.16 : Diagram model Permasalahan Rancangan
Sumber : Lawson (2005) dengan visualisasi penulis.

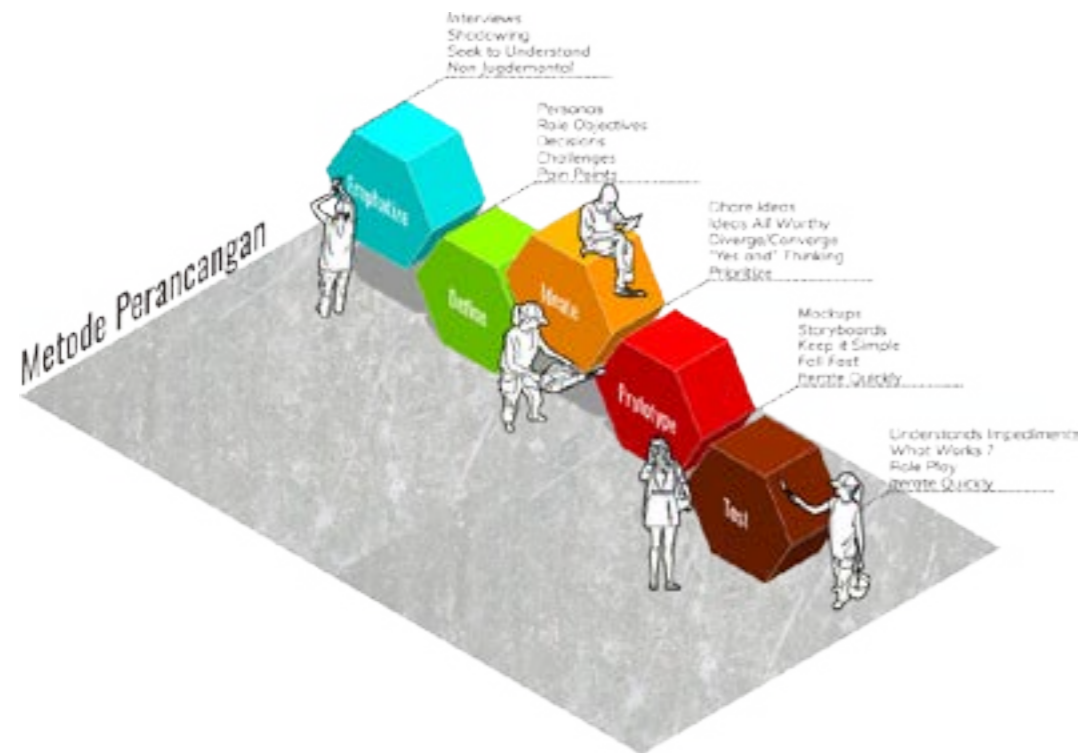
Faktor faktor yang saling terkait, sebenarnya memiliki inti yang memayunginya. Keterkaitan sosial ekonomi, fisik, psikologi, metode, kontrol, serta budaya dan sejarah. Ada kaitan yang mungkin jelas atau samar dirasakan dalam rancangan. Sehingga peta persoalan dan batasan akan menitikberatkan pada hal-hal yang berkaitan dengan tujuan tersebut.

[8] Lawson, B. (2005). *How Designer Think, Fourth Edition. Design Studies (Vol. 2)*. Oxford, United Kingdom: Biddles Ltd.

Tabel 1.1 : Peta Persoalan dan Batasan Rancangan

	Batasan Rancangan		Permasalahan Rancangan	
Batasan Simbolis	<p>Identitas</p> <ul style="list-style-type: none"> Arsitektur Apung menjadi identitas baru sekaligus memperkuat identitas Kampung Baru sebagai "Kampung Atas Air". 	<p>Pasokan Perumahan Baru</p> <ul style="list-style-type: none"> Bagaimana Arsitektur Apung mencitakan area pemukiman baru. Bagaimana merancang arsitektur apung yang dapat menyesuaikan ciri lokalitas setempat. 	<p>Kehidupan di Laut</p> <ul style="list-style-type: none"> Responsif pemukiman terhadap permukaan laut diupayakan semirip mungkin dengan kehidupan di darat. 	<p>Sejarah</p> <ul style="list-style-type: none"> Identitas Kampung Baru sebagai bagian dari sejarah Kota Balikpapan dapat bertahan dari isu kenaikan permukaan air laut.
Batasan Formal	<p>Kenyamanan Ideal</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengelaborasi teknologi mutakhir saat ini pada kondisi tapak di atas laut dengan teknologi sederhana. Biaya murah menjadi pertimbangan penting dalam rancangan ini. 	<p>Fisik Tapak</p> <ul style="list-style-type: none"> Bagaimana merancang kampung yang memperhatikan aspek fisik bangunan secara efektif pada permasalahan tapak dan lingkungan. 	<p>Tipologi</p> <ul style="list-style-type: none"> Bagaimana kampung mewadahi aktivitas pengguna. Bagaimana kampung merespon kegiatan sosial dan ekonomi warga. Bagaimana kampung memberikan alternatif kegiatan yang bisa dilakukan di laut. 	<p>Standar Rancangan</p> <ul style="list-style-type: none"> Bangunan sebisa mungkin memenuhi standar kenyamanan bangunan apung sesuai peraturan yang ada. Bagaimana rancangan dapat menjadi standar bangunan apung pada level lokal.
Batasan Praktikal	<p>Rancangan Arsitektural</p> <ul style="list-style-type: none"> Objek rancangan merupakan rumah apung dengan infrastruktur yang menunjangnya. Peran arsitek memberikan gambaran rancangan secara rinci. 	<p>Teknis Perancangan dan Material</p> <ul style="list-style-type: none"> Bagaimana proses pengembangan kampung apung dapat berjalan. Penggunaan material lokal sebagai pasokan material yang mudah didapat dan murah. 	<p>Keterapungan</p> <ul style="list-style-type: none"> Material apung diharapkan mudah didapat dan murah. Kemungkinan perubahan fluktuatif air laut menjadi fokus rancangan yang harus diselesaikan dengan apung. 	<p>Regulasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Regulasi terkait bangunan pesisir sesuai undang-undang dan perencanaan kawasan yang berlaku.
Batasan Radikal	<p>Solusi Kenaikan Permukaan Air Laut</p> <ul style="list-style-type: none"> Arsitektur apung merupakan solusi untuk membuat kampung menjadi responsif terhadap kenaikan permukaan air laut tanpa menghilangkan identitas dan kebudayaan yang telah ada. 	<p>Adaptasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Klien diharapkan mampu beradaptasi untuk berpindah ke pemukiman apung sebagai bagian dari adaptasi untuk melawan kenaikan permukaan air laut. 	<p>Pertumbuhan Penduduk</p> <ul style="list-style-type: none"> Rancangan memperhatikan aspek pertumbuhan penduduk yang akan menjadi pengguna rancangan ini. 	<p>Kebaruan Regulasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Rancangan secara keseluruhan dapat menjadi pertimbangan kemungkinan kebaruan peraturan di masa depan.
	<p>Designer</p> <ul style="list-style-type: none"> Arsitek dalam hal ini adalah perancang memberikan alternatif responsif terhadap isu kenaikan permukaan air laut. 	<p>Client</p> <ul style="list-style-type: none"> Selain masyarakat yang tinggal, klien berasal dari pemerintah. 	<p>User</p> <ul style="list-style-type: none"> Pengguna terbagi atas warga Kampung Baru ataupun warga luar Kampung Baru sebagai pengunjung. 	<p>Legislator</p> <ul style="list-style-type: none"> Pemerintah, memiliki hak untuk memberikan batasan dan standar rancangan.
	Fleksibel			Rigid

Bagaimana Cara Merancangnya ?



Gambar 1.17 : Skema proses perancangan oleh Stanford Institute of Design.
Sumber : sheilapontis.com.

Berpikir desain adalah metodologi untuk pemecahan masalah kreatif. Penulis menggunakannya untuk menginformasikan praktik sebagai kerangka kerja untuk perancangan ini. Dalam metodologi yang telah digagas oleh Stanford Institute of Design [14] terdapat enam tahapan perancangan yang dikemukakan.

Empathize adalah inti dari proses desain yang berpusat pada manusia. Mode *Empathize* adalah pekerjaan yang penulis lakukan untuk memahami orang, dalam konteks tantangan desain yang merupakan perancangan kampung apung. Ini adalah upaya penulis untuk memahami cara melakukan sesuatu dan mengapa, kebutuhan fisik dan emosional mereka, bagaimana mereka berpikir tentang dunia, dan apa yang bermakna bagi pengguna.

Mode *Define* dari proses desain adalah tentang membawa kejelasan dan fokus ke ruang desain. Tahap ini dimaksudkan untuk mendefinisikan tantangan yang diambil, berdasarkan pada apa yang telah pelajari tentang pengguna dan tentang konteksnya. Tahapan ini adalah tentang bagaimana memahami informasi luas yang telah dikumpulkan.

Ideate adalah mode dari proses desain yang berkonsentrasi pada pembuatan ide. Secara mental itu merupakan proses "melebar" dalam hal konsep dan hasil. *Ideation* menyediakan bahan bakar dan juga bahan sumber untuk membuat prototipe dan mendapatkan solusi inovatif ke tangan pengguna.

Mode *Prototype* adalah generasi artefak berulang yang dimaksudkan untuk menjawab pertanyaan yang lebih dekat dengan solusi akhir. Sebuah prototipe dapat berupa apa saja yang dapat berinteraksi dengan pengguna - baik itu dinding post-it notes, gadget yang dikumpulkan, aktivitas bermain peran, atau bahkan papan cerita.

Mode *Test* merupakan metode uji desain pada prototipe yang telah buat. Pengujian dilakukan untuk memahami pengguna, tetapi tidak seperti mode empati awal, karena pada proses ini telah dilakukan pembingkai masalah dan membuat prototipe untuk diuji.

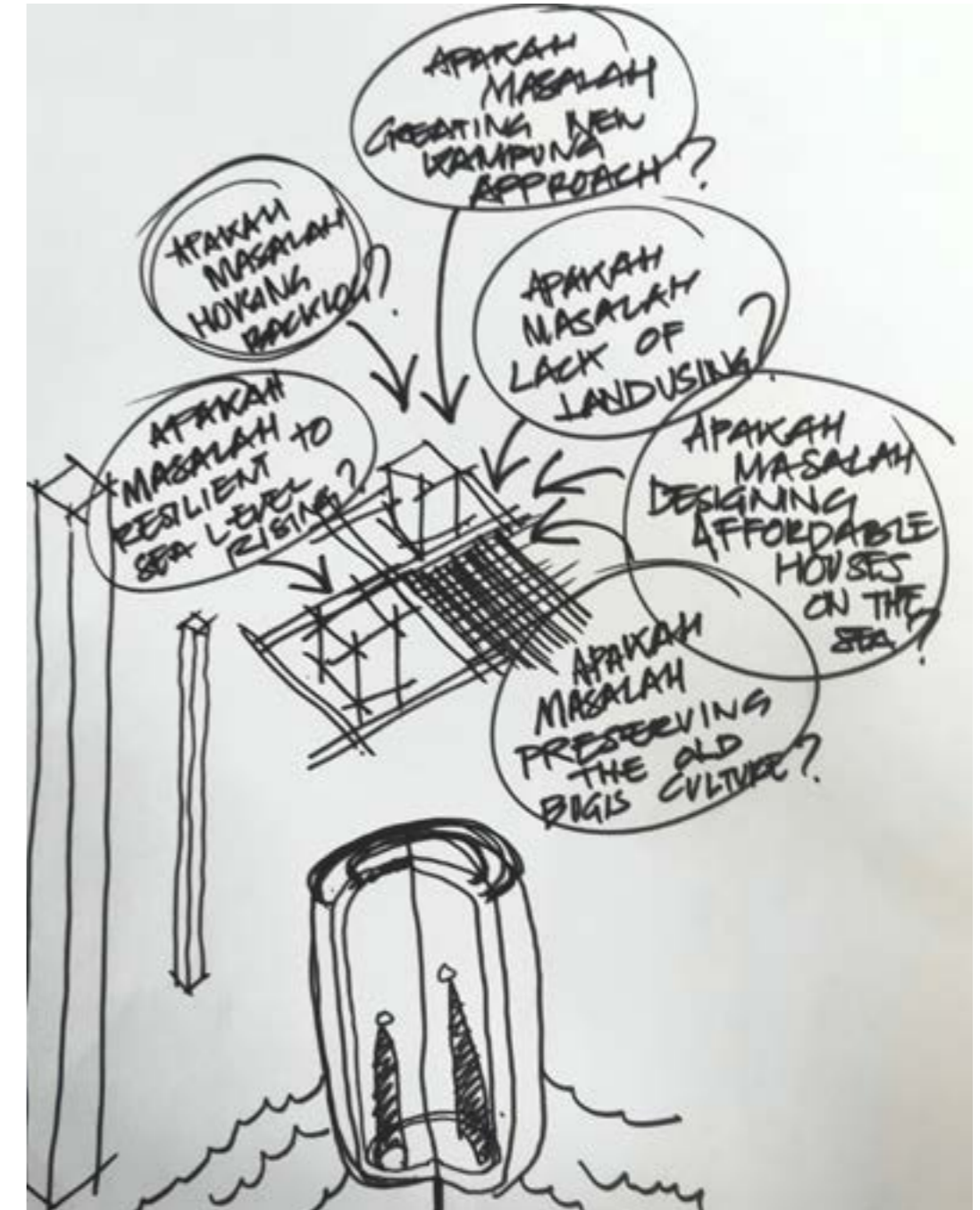
Idealnya, pengujian dilakukan dalam konteks nyata kehidupan pengguna. Jika pengujian prototipe in situ tidak memungkinkan, buat kerangka situasi yang lebih realistis dengan membuat peran semirip mungkin dengan realita. [9]

[9] Stanford Institute of Design Thinking Process [online] dibuka pada laman <https://dschool-old.stanford.edu/sandbox/groups/designresources/wiki/36873/attachments/74b3d/ModeGuideBOOTCAM-P2010L.pdf>

Tabel 1.2 : Alur Berfikir dalam Perancangan

	Metode Perancangan	Output Perancangan
Emphatize	<ul style="list-style-type: none"> Mencari data fisik dan non fisik dari tapak rencana perencanaan secara primer ataupun sekunder. 	<ul style="list-style-type: none"> Data mentah berupa informasi tapak secara fisik maupun non fisik sebagai acuan dasar perancangan.
Define	<ul style="list-style-type: none"> Mengklasifikasikan data sesuai kebutuhan perancangan. Menganalisis hasil data yang didapatkan untuk kemudian menjadi permasalahan yang diselesaikan. 	<ul style="list-style-type: none"> Kebutuhan rancangan yang memberikan opsi konsep perancangan. Permasalahan rancangan yang diselesaikan dalam konsep perancangan.
Ideate	<ul style="list-style-type: none"> Mencari preseden perancangan terkait tipologi bangunan dan pendekatan perancangan sejenis untuk mencari ragam penyelesaian masalah. Mengemukakan ide baru berbasis hasil preseden sebagai solusi yang efektif. 	<ul style="list-style-type: none"> Mengemukakan dan mensubstraksi ide yang didapat dari preseden tersebut. Ide berupa konsep baru sesuai dengan tujuan yang diinginkan.
Prototype	<ul style="list-style-type: none"> Mencari kemungkinan hasil rancangan yang dapat menjawab tiap permasalahan perancangan. Membuat ragam eksplorasi hasil desain sebagai perbandingan untuk mencari pilihan desain yang tepat. 	<ul style="list-style-type: none"> Alternatif ide rancangan yang merupakan solusi terbaik untuk kemudian diuji substansinya menjawab permasalahan perancangan.
Test	<ul style="list-style-type: none"> Menguji hasil ragam eksplorasi desain. Mengemukakan hasil yang terbaik. 	<ul style="list-style-type: none"> Perancangan yang telah diuji.

Perbedaan dalam Sebuah Rancangan



Gambar 1.18 : Pengumpulan masalah yang disintesis dalam satu rancangan. Sumber : Dokumentasi penulis.

Originalitas dalam sebuah rancangan merupakan sebuah hal penting dimana gagasan yang dibuat merupakan hasil pemikiran perancang. Namun, originalitas bukan merupakan sesuatu yang harus baru secara keseluruhan, dan pada konteks PAS ini, penulis mencari kajian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya.

Tabel berikut merupakan deskripsi yang dapat menjelaskan persamaan dan perbedaan perancangan yang dilakukan penulis dan/atau perancang dengan perancangan sejenis yang telah dilakukan :

Banjarmasin Floating Market, Perancangan pasar terapung Banjarmasin dengan pendekatan ecological water culture, karya Fadel Wirawan Gunaldi

Tugas Akhir Jurusan Aksitektur UII tahun 2018

Persamaan Rancangan

Penggunaan struktur apung sebagai elemen utama perancangan.

Perbedaan Rancangan

Konteks lokasi perancangan berada di atas sungai, yang berbeda dengan kondisi di lautan.

Restoran Kehidupan Tepi Laut Dengan Pendekatan Desain Bangunan Terpadu di Panjang Baru, Pekalongan, karya Dian Maulana Arief Suaedi

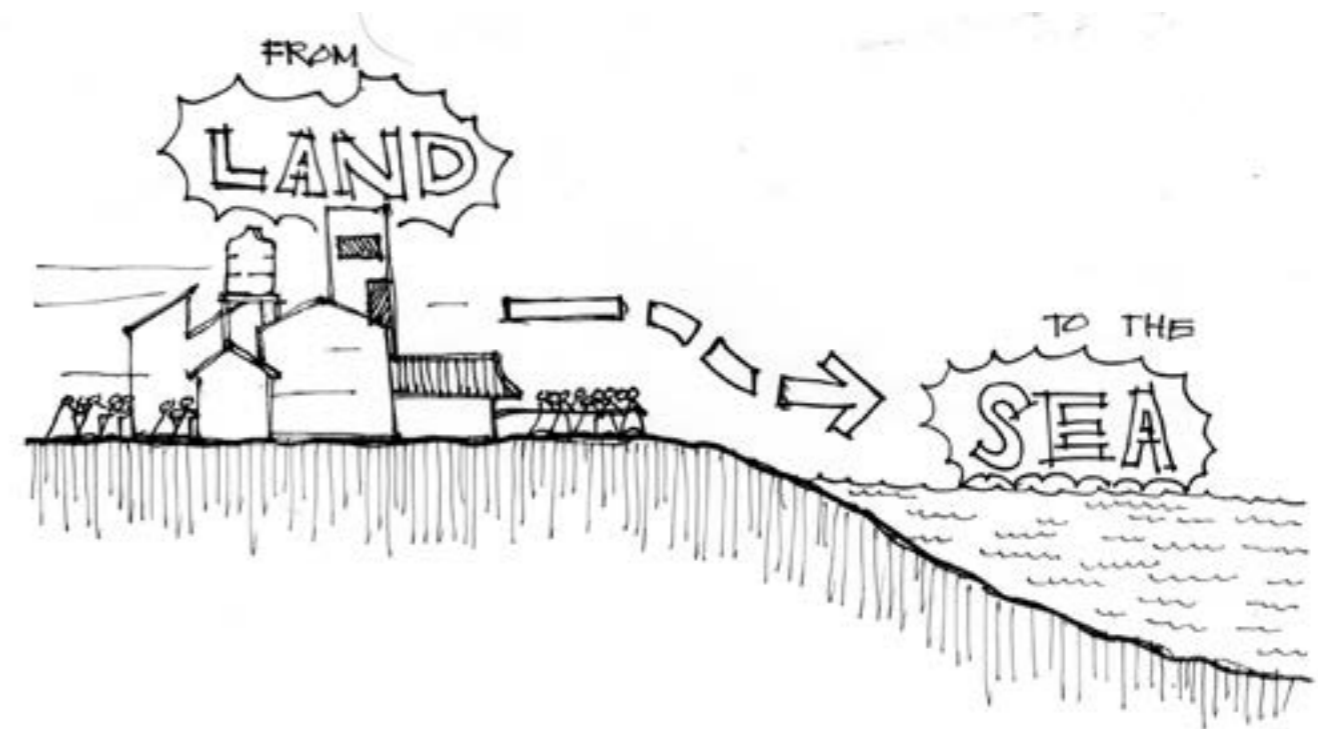
Tugas Akhir Jurusan Arsitektur UII tahun 2018

Persamaan Rancangan

Isu yg diterapkan sejenis dengan konteks lokasi perancangan di tepian laut.

Perbedaan Rancangan

Solusi yang diterapkan untuk menangani masalah banjir dan ROB, serta menggunakan struktur panggung yang tidak responsif terhadap kenaikan permukaan air laut.



Gambar 1.19 : From Land to the Sea
Sumber : Dokumentasi penulis.



2. Arsitektur Apung sebagai Solusi.



Sebagai awalan pada bab ini, penulis bertanya-tanya akan keberadaan Arsitektur Apung berada ranah disiplin arsitektur ataupun bukan. Dikarenakan keterkaitannya yang erat dengan laut dan struktur apung, sehingga melebur menjadi multi disiplin antara arsitektur, teknik perkapalan, dan teknik sipil.

Untuk itu, perlu adanya kejelasan dalam hal batasan dan cakupan PAS ini dalam ranah arsitektur dan tidak menyusahkan penulis dan pembaca tentunya. Penulis menemukan pembahasan yang dikemukakan oleh Łukasz Piątek [11] dari Warsaw University of Technology, mengajukan tipologi baru yang membahas arsitektur serta kawasannya. Ia mengemukakan sebuah tipologi bernama Buoyant Architecture.

Dalam penelitiannya, ia menyatakan bahwa tipologi yang sudah ada didasarkan pada konteks bangunan, faktor ini menjadi pembeda utama karena karakteristiknya yang jelas. Namun terdapat beberapa kelemahan dari pendekatan ini sebagai berikut :

- Tidak terdapat hubungan yang jelas antara struktur dengan dasar pendekatan yang ada : rumah tahan banjir, pemukiman air, dan perahu;
- Fitur teknis tampaknya tidak relevan dengan tipologi;
- Terlepas dari kenyataan bahwa perahu adalah struktur amfibi pertama, mereka sulit untuk terwakili dalam tipologi.

	static elevation buildings	amphibious buildings	waterside buildings	pile buildings	floating buildings, boathouses	houseboats
relation to water	elevation	floating	delimiting	elevated	floating	cruising
application	flood-prone land		water banks	water		
context	land					
			water			
legal definitions	real-estate				mobility - watercraft	
buoyancy	non-buoyant	buoyant	non-buoyant		buoyant	
supporting substance	ground					
			water	water		
mobility	static	kinetic	static		portable	transient
propulsion	unpowered					self-powered
base type	pile/stilts / columns	pontoon / float/raft	waterproof foundation	pile/stilts / columns	pontoon / float/raft	hull(s)
discipline	civil architecture					
			naval arch.			naval architecture
						industrial design

Gambar 2.1 : Kompilasi Tipologi Arsitektur Amfibi saat ini.

Sumber : Piątek, Łukasz. Displacing Architecture ? from Floating Houses to Ocean Habitats: Expanding The Building Typology. Creativity 273-280.

Setelah menunjukkan beberapa kelemahan dari klasifikasi umum arsitektur amfibi, Łukasz Piątek mengemukakan tipologi baru yang lebih baik dimulai dengan memperhatikan pedoman berikut:

- Pendekatan perancangan : seharusnya mencerminkan konsep, metode, dan alat desain yang berbeda yang digunakan untuk struktur terkait air;
- Menekankan mobilitas : tidak hanya harus membedakan objek diam dan bergerak, tetapi juga mengaturnya berdasarkan tingkat mobilitas;
- Menekankan hubungan ruang dengan air : menunjukkan bagaimana struktur berkaitan dengan air dengan perhatian khusus.

	overwater buildings	waterside buildings	amphibious buildings	floating structures	residential vessels	facility vessels
sub-type	buoyant architecture					
examples	static elevation buildings, pile/stilt buildings	shore- and land based buildings incapable to float	shore- and land based buildings capable to float	floating dwellings, VLFS, offshore platforms, sea-habitats, lightships, hotels, ship-museums	houseboats, mega yachts, cruisers	aircraft carriers, hospital ships, prison ships, power plant ships
relation to water	elevation	delimiting	floating		cruising	navigating
application	flood-prone land		flood-prone land	water		
context	water		water			
legal definitions	real-estate			mobility - watercraft		
buoyancy	non-buoyant		buoyant			
supporting substance	ground			water		
mobility	static		kinetic	portable	transient	
propulsion	unpowered				self-powered	
base type	piles/stilts/columns	waterproof foundation	pontoon/float/raft		hull(s)	
discipline	civil architecture			naval architecture		
						industrial design

Gambar 2.2 : Tabel klasifikasi tipologi Arsitektur Amfibi yang dikemukakan. Sumber : Piqtek, Łukasz. Displacing Architecture ? from Floating Houses to Ocean Habitats: Expanding The Building Typology. Creativity 273-280.

Setelah dikaji ulang, Łukasz Piqtek mengemukakan enam jenis tipologi dan kemudian empat diantaranya dikelompokkan dalam tipologi yang lebih umum, yaitu Buoyant Architecture pada tipologi berikut, antara lain :

- Bangunan amfibi, merupakan bangunan yang bersifat apung, mampu bergerak, dan terletak di atas tanah namun mampu mengapung di atas air dikarenakan beratnya yang rendah dengan pondasi apung;
- Struktur terapung, merupakan bangunan yang bersifat apung, mampu bergerak, sebagian struktur terendam pada permukaan air berkat beratnya yang rendah dan elemen struktur khusus seperti fondasi apung atau badan kedap air;
- Kapal residensial, kapal pesiar, perahu sementara, dan pelampung yang dirancang khusus untuk tinggal di atas kapal, digunakan sebagai tempat tinggal dan bukan sebagai sarana transportasi;
- Fasilitas kapal, perahu apung yang dirancang untuk menggabungkan mobilitas air dengan fungsi fasilitas darat seperti kapal rumah sakit atau kapal pembangkit listrik.

Definisi umum dirumuskan ulang berdasarkan tipologi yang diusulkan. Arsitektur amfibi harus diperluas untuk mencakup perahu dengan karakteristik arsitektur yang kuat, seperti kapal tempat tinggal dan fasilitas. Selain itu, berkat pembagian yang jelas antara benda-benda yang tidak apung dan apung, subkategori baru Buoyant Architecture dapat diperkenalkan. Ini akan didefinisikan sebagai bagian dari arsitektur amfibi yang mengacu pada elemen apung (mengambang) dari lingkungan binaan. Buoyant Architecture harus dilihat dalam dua perspektif keberlanjutan dan mobilitas yang sangat menjanjikan. [10]

[10] Piqtek, Łukasz. Displacing Architecture ? from Floating Houses to Ocean Habitats: Expanding The Building Typology. Creativity 273-280.

Floating Architecture atau arsitektur apung menurut British Columbia Float Home Standard dalam Changho Moon (2017) [12] dapat didefinisikan sebagai struktur untuk ruang hidup / kerja yang mengapung di atas air dengan sistem mengambang, ditambahkan di tempat yang tetap, tidak termasuk perahu dengan tujuan navigasi, dan memiliki sistem layanan tempat (listrik, air / air limbah dan gas kota) yang dilayani melalui sambungan dengan jalur pasokan / pengembalian permanen antara bangunan terapung dan stasiun layanan di lahan tertutup, atau memiliki fasilitas layanan mandiri untuk dirinya sendiri.

Menurut Changho Moon (2017) [12], bangunan apung di atas air pada dasarnya tahan terhadap perubahan ketinggian air laut atau sungai, dan dapat dipindahkan ke tempat yang berbeda bila perlu karena karakteristik yang mudah dipindahkan.

Bangunan terapung menguntungkan untuk memanfaatkan berbagai energi terbarukan karena energi matahari, hidrotermal, gelombang dan angin dapat diperoleh dengan mudah di air dibandingkan dengan bangunan di darat. Dan juga, pengguna bangunan terapung biasanya menikmati suasana damai, nyaman, dan sosial di sekitar air dalam lingkungan alami. Koneksi ke alam cenderung menghasilkan keadaan positif kesejahteraan dan kesehatan bagi penghuni dan pengunjung. [11]

[11] Moon, Changho. [online] dibuka pada laman http://www.uia2017seoul.org/P/papers/Full_paper/Paper/Oral/PS3-41/O-0627.pdf

Karyadi Kusliansjah dan Yasmin Suriansyah [12] menyatakan bahwa Arsitektur Terapung adalah arsitektur yang mampu mengapung di air dan mempertahankan ketinggian lantai yang fungsional di atas permukaan air, ketika terkena air pasang atau banjir. Kategori arsitektur apung berkembang mulai dari permukiman apung hingga kota apung tipologis.

Menekankan bahwa rumah apung berbeda dengan kapal. Rumah apung adalah produk arsitektur pada prinsipnya terkait dengan lokasi serta konteks tapaknya. Konteks lokasi mempertimbangkan orientasi pengaturan kenyamanan ruang untuk ruang dalam dan luar rumah bagi penghuninya. [12]

[12] Kusliansjah, Karyadi, Suriansyah, Yasmin, RAFTA2011, the Innovation Of The Manufactured Floating House Model: A New Concept Of Waterfront Settlements For Flood Risk Reduction In Indonesia, The International Journal Of Engineering And Science (IJES) Volume 2 ISSN(e): 2319 – 1813 ISSN(p): 2319 – 1805.

Sedangkan berdasarkan Queensland Government - Housing and Public Works - Floating Building, bangunan apung didefinisikan sebagai bangunan yang ditambahkan secara permanen yang dibangun pada sistem pengapungan dan tidak dimaksudkan untuk, atau digunakan dalam, navigasi. [13]

Sehingga dapat disimpulkan bahwa arsitektur apung atau *Floating Architecture* itu sendiri merupakan bangunan yang menapak di atas air, bisa berupa bangunan yang mengambang di atas air, ditambahkan secara permanen ataupun tidak, tidak digunakan dalam sistem navigasi, serta dapat mempertahankan ketinggian lantai secara fungsional.

[13] Floating Architecture: A Design on Hydrophilic Floating House for Fluctuating Water Level [online] dibuka pada laman <https://www.hpw.qld.gov.au/Site-CollectionDocuments/mp-3-1-floating-buildings.pdf>

Mengapa Arsitektur Apung ?

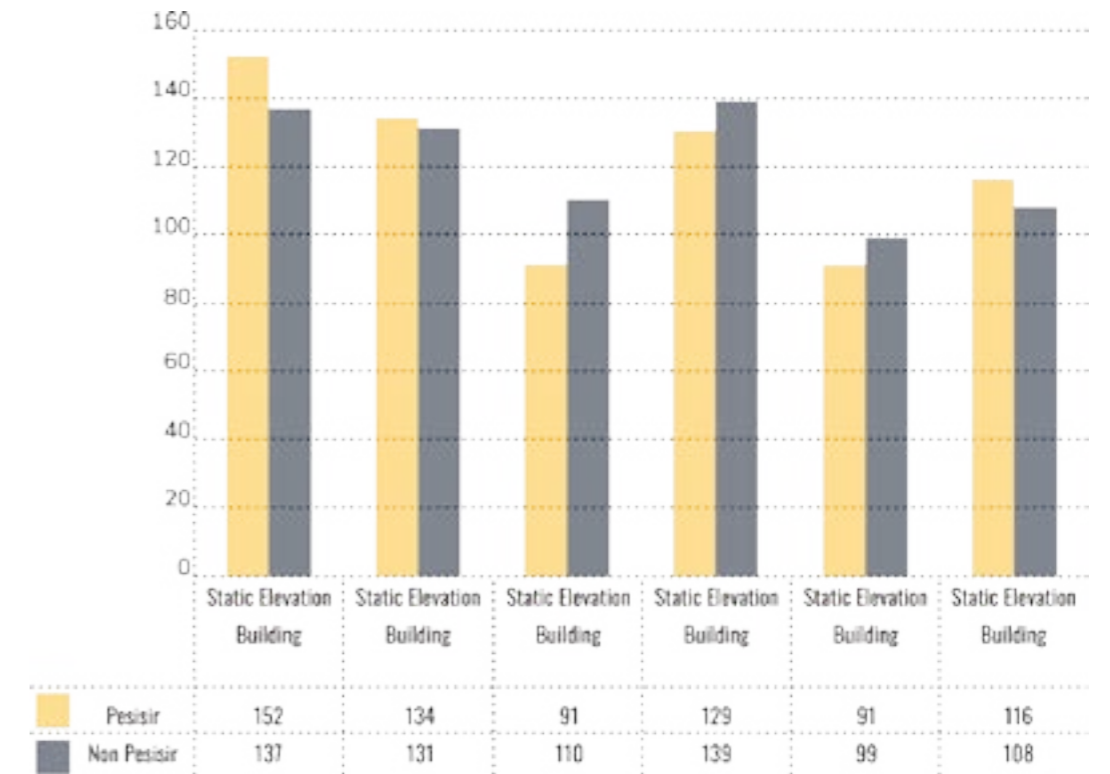
Menyatakan sebab pemilihan pada Arsitektur Apung, penulis memberikan dua alasan utama. Yang pertama mengutip kembali pernyataan Karyadi Kusliansjah dan Yasmin Suriansyah [13] rumah terapung memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai solusi menghadapi fenomena meningkatnya ancaman banjir sebagai akibat dari pemanasan global (dalam hal ini penulis mengartikan sebagai kenaikan permukaan air laut) karena mudah untuk menyesuaikan posisi ketinggian ketika banjir melanda, dengan risiko minimal menyebabkan kerugian material pada penghuni.

Alasan kedua, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Juliansyah (2020) memberikan pernyataan pada preferensi ketertarikan masyarakat dengan jenis Arsitektur Akuatik. Penelitian ini dibagi atas masyarakat pesisir dengan masyarakat non pesisir, dan responden memilih salah satu diantara enam tipologi yang termasuk dalam Arsitektur Akuatik untuk menangani bencana yang bersumber pada air.

Hal penting pada penelitian ini adalah, adanya ketertarikan masyarakat pesisir kota Balikpapan pada tipologi Floating Building yang dibuktikan dengan peningkatan angka 23% menjadi 31%. Ditambah dengan data tingkat familiar tipologi ini yang paling rendah dari seluruh jenis tipologi yang ada.

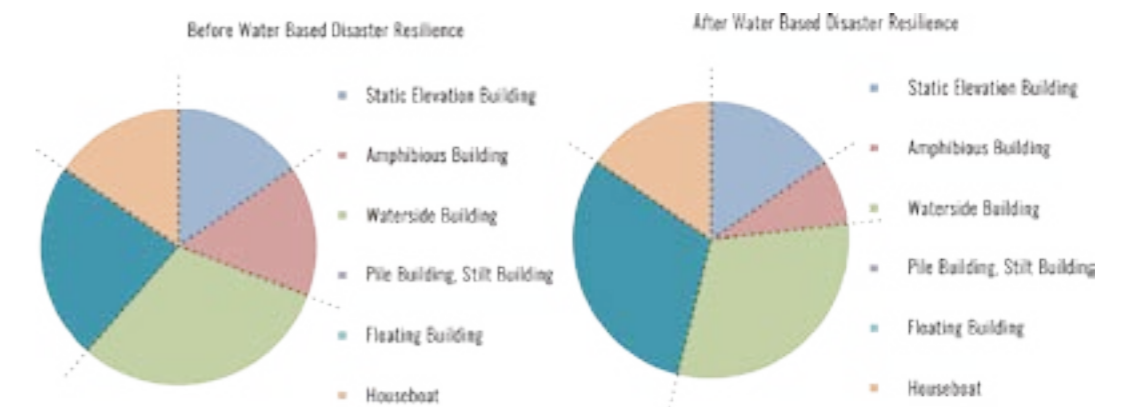
Juliansyah (2020) menyimpulkan adanya ketertarikan masyarakat kota Balikpapan mengenai tipologi jenis ini pada masyarakat pesisir dikarenakan jenis tipologi ini memberikan alternative penyesuaian secara adaptif antara bangunan dengan air khususnya air laut. [14]

[14] Juliansyah, Hermawan. Pengaruh Lokasi Tempat Tinggal Masyarakat Kota Balikpapan terhadap Ketertarikan Jenis Arsitektur Akuatik sebagai Upaya Adaptif terhadap Bencana Air (2020).

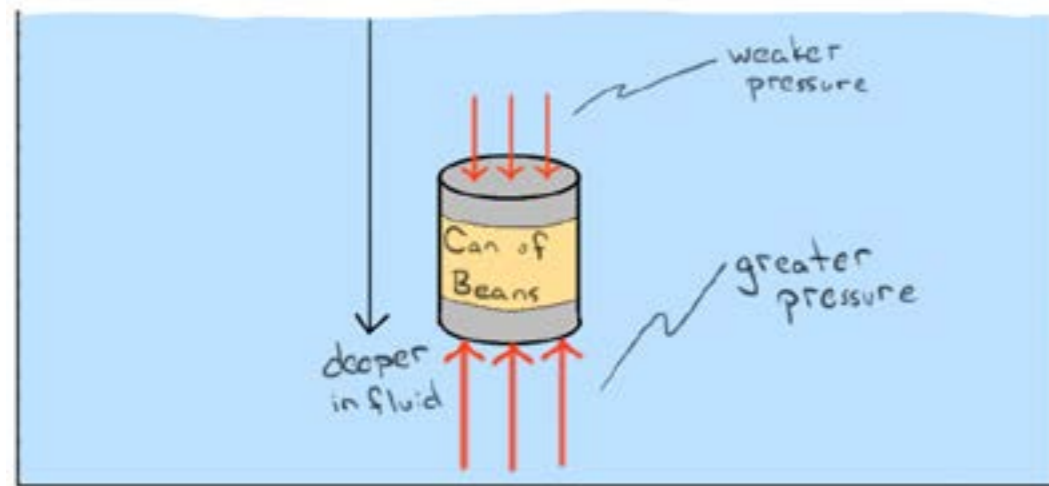


Gambar 2.3 : Diagram Ketertarikan Masyarakat Kota Balikpapan terhadap Arsitektur Akuatik.

Sumber : Juliansyah, Hermawan. Pengaruh Lokasi Tempat Tinggal Masyarakat Kota Balikpapan terhadap Ketertarikan Jenis Arsitektur Akuatik sebagai Upaya Adaptif terhadap Bencana Air (2020) dengan visualisasi penulis.



Gambar 2.4 : Diagram Perbedaan Peminatan pada Penduduk pada Kawasan Pesisir. Sumber : Juliansyah, Hermawan. Pengaruh Lokasi Tempat Tinggal Masyarakat Kota Balikpapan terhadap Ketertarikan Jenis Arsitektur Akuatik sebagai Upaya Adaptif terhadap Bencana Air (2020) dengan visualisasi penulis.



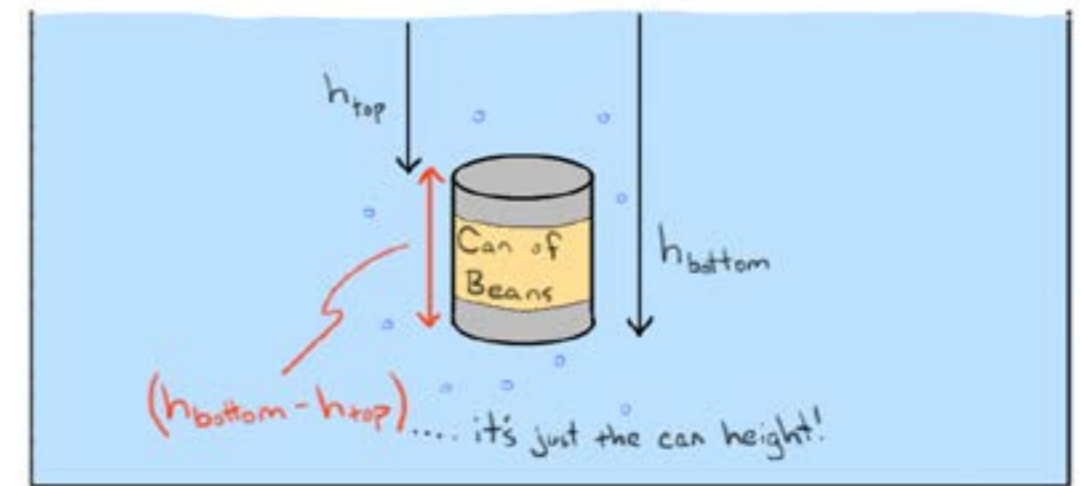
Gambar 2.5 : Kaleng kacang yang tenggelam

Sumber : <https://www.khanacademy.org/science/physics/fluids/buoyant-force-and-archimedes-principle/a/buoyant-force-and-archimedes-principle-article>

Landasan teori utama pada kasus PAS ini ialah bagaimana sebuah bangunan dapat mengapung di atas permukaan air khususnya air laut. Fenomena ini dalam ilmu fisika telah sangat lama dibahas oleh seorang ilmuwan bernama Archimedes. Situs [khanacademy.org](https://www.khanacademy.org) [15] menyatakan bahwa prinsip Archimedes, yang disebut juga sebagai gaya apung, merupakan nama gaya yang diberikan pada benda yang terendam dalam cairan.

Mengapa cairan memberikan gaya apung ke atas pada objek yang terendam? ini ada hubungannya dengan perbedaan tekanan antara bagian bawah benda yang tenggelam dan bagian atas. Katakanlah seseorang menjatuhkan sekaleng kacang ke dalam genangan air seperti gambar diatas.

[15] KhanAcademy, 2020, [online] dapat diakses pada laman : <https://www.khanacademy.org/science/physics/fluids/buoyant-force-and-archimedes-principle/a/buoyant-force-and-archimedes-principle-article>



Gambar 2.6 : Perbedaan kedalaman kaleng.

Sumber : <https://www.khanacademy.org/science/physics/fluids/buoyant-force-and-archimedes-principle/a/buoyant-force-and-archimedes-principle-article>

Karena tekanan meningkat ketika suatu benda masuk lebih dalam ke suatu fluida, gaya dari tekanan yang diberikan ke bawah di atas kaleng kacang akan lebih kecil daripada gaya tekanan yang diberikan ke atas di bagian bawah kaleng. Intinya sesederhana itu. Adanya gaya apung dikarenakan fakta yang tidak dapat dihindari bahwa bagian bawah dari suatu benda selalu lebih dalam daripada bagian atas objek. Ini berarti gaya ke atas dari air lebih besar dari gaya ke bawah dari air.

Secara mengejutkan gaya apung tidak tergantung pada kedalaman keseluruhan objek yang terendam. Dengan kata lain, selama kaleng biji sepenuhnya terendam, membawanya ke kedalaman yang lebih dalam tidak akan mengubah besarnya gaya apung. Ini mungkin tampak aneh karena tekanannya semakin besar saat turun ke kedalaman yang lebih dalam. Tetapi intinya adalah bahwa tekanan di bagian atas dan bawah kaleng akan meningkat dengan jumlah yang sama, meninggalkan gaya apung total yang sama.

$$F_{buoyant} = F_{up} - F_{down}$$

$$F_{buoyant} = P_{bottom}A - P_{top}A$$

$$F_{buoyant} = (\rho gh_{bottom})A - (\rho gh_{top})A$$

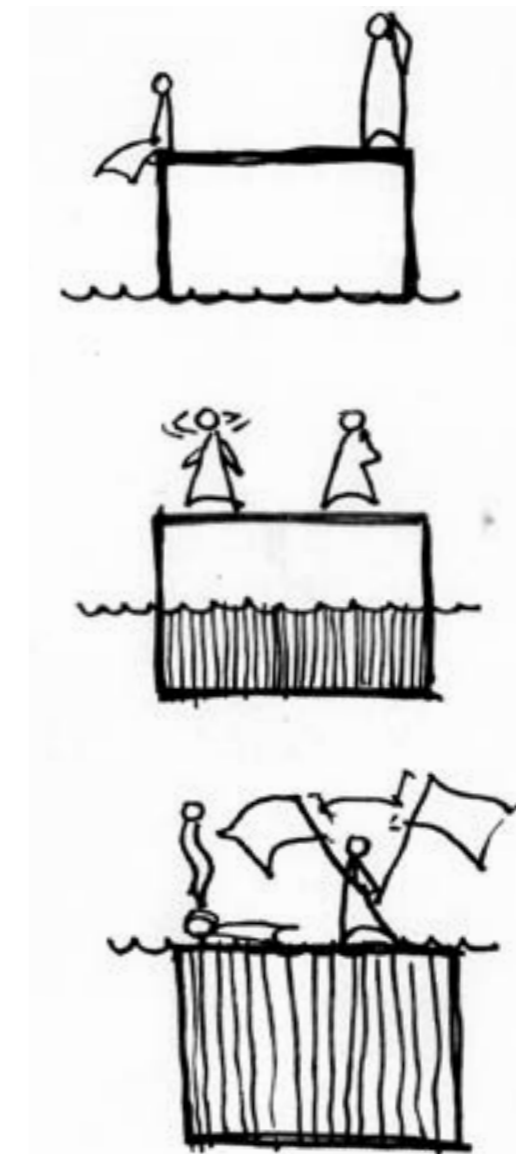
$$F_{buoyant} = \rho gA(h_{bottom} - h_{top})$$

$$F_{buoyant} = \rho gAh_{can}$$

$$F_{buoyant} = \rho gV_f$$

Berdasarkan analogi kaleng kacang tersebut, hal ini juga berlaku pada arsitektur. Ketika sebuah bangunan berada di atas air, maka akan ada gaya yang dilakukan air untuk mendorong bangunan tersebut naik ke atas. Namun perlu diketahui tentang prinsip massa jenis bangunan terhadap massa jenis air yang menyebabkan keterapungan tersebut. Ada dua variabel utama yang mempengaruhi hal ini : Massa jenis dan volume yang jika digabung menjadi berat dari bangunan itu sendiri.

Ada tiga kemungkinan yang diketahui secara umum : mengapung, mengambang, dan tenggelam. Untuk mencapai keadaan mengapung, maka berat benda terapung harus lebih rendah dibandingkan berat air yang berpindah, sehingga gaya angkut air dapat menahan benda ke dalam keadaan apung.



Gambar 2.7 : Mengapung, Mengambang, Tenggelam.
Sumber : dokumen penulis.

Dalam sistem sebuah struktur, terdapat tiga aspek yang menjadi prinsip dasar sebuah struktur : Kekuatan, Kekakuan, dan Kestabilan. Dalam arsitektur apung, poin kestabilan bangunan menjadi aspek yang penting dimana media menapak berupa air memiliki karakteristik yang berbeda dengan media tanah (darat). Istilah stabilitas mengacu pada kecenderungan tubuh untuk kembali ke keadaan semula setelah mengalami gangguan kecil. Tingkat stabilitas mengacu pada seberapa cepat tubuh akan kembali ke posisi tegak atau semula (Rawson dan Tupper, 2001 dalam Venkatraman) [16]. Untuk struktur apung, stabilitas struktur sangat penting untuk mencegah kegagalan struktural yang disebabkan oleh momen lentur dan perpindahan. Selain itu, kegagalan dalam menjaga stabilitas mengambang akan menyebabkan benda terbalik. Dengan demikian, stabilitas adalah salah satu persyaratan keamanan untuk semua desain struktur apung.

Dalam penelitiannya, A. Ambica and K. Venkatraman [16] mengemukakan model rumah apung harus memiliki ketinggian setidaknya 150mm di atas permukaan air. Ketinggian penyangga 150mm di atas permukaan air dimaksudkan untuk memenuhi setiap beban tambahan yang ditambahkan yang mungkin menyebabkan struktur berada tepat di atas permukaan air. Ide ketinggian penyangga 150mm di atas permukaan air mencegah air menyebar dan masuk ke dalam bangunan.

[16] Ambica, A. & K, Venkat. (2015). Floating Architecture: A Design on Hydrophilic Floating House for Fluctuating Water Level. *Indian Journal of Science and Technology*. 8. 10.17485/ijst/2015/v8i1/84304.

Arsitek sekaligus Dosen Jurusan Arsitektur Universitas Palangkaraya Wijanarka Arka [17], menyatakan bahwa ada banyak pertimbangan yang harus diperhatikan untuk membuat sebuah bangunan terapung. Mulai dari peraturan sampai dengan lokasi pembangunannya. Peraturan seperti sempadan sungai menjadi kendala pada regulasi. Sementara dimensi bangunan dan sanitasi menjadi poin lain yang juga penting.

Idealnya bangunan terapung harus ada di sungai-sungai dengan lebar lebih dari 100 meter. Tujuannya agar tidak mengganggu lalu lintas perahu atau kapal yang ada di sungai. Sedangkan untuk kedalaman media air minimal dua meter karena konstruksi untuk pondasi apungnya butuh satu meter sehingga 70 persen pondasi apung harus tenggelam dan 30 persen sisanya terapung.

[17] Kompas, 2017, [online] dapat diakses pada laman : <https://properti.kompas.com/read/2017/03/02/210000121/ini.kendala.membangun.rumah.apung>

Syarat berikutnya adalah berat rumah yang mampu ditopang oleh pondasi apung tidak melebihi batas beratnya. Misalnya pondasi apung punya beban maksimal 1.000 kilogram, sebaiknya untuk di atasnya maksimal 700 kilogram atau idealnya 500 kilogram sehingga perbandingannya 2:1. Ini bisa diperoleh dengan memilih bahan untuk lantai, dinding, dan material lainnya yang ringan.

Wijanarka (2018) [18] dalam konteks Arsitektur Amfibi yang juga merupakan bagian dari Arsitektur Apung, menyatakan bahwa teknik fondasi merupakan komponen Arsitektur Amfibi yang terpenting. Terdapat 3 (tiga) teknik fondasi untuk mewujudkannya yaitu: teknik penempelan, teknik basement, dan teknik kombinasi penempelan dan bertiang.

[18] IPLBI, 2018, [online] dapat diakses pada laman : <https://iplbi.or.id/arsitektur-amfibi-dan-studi-pengembangan-arka-modulam/>

Pengapung merupakan salah satu bahan bangunan yang sangat penting. Dalam laman IPLBI [19] setidaknya terdapat 8 bahan pengapung yang digunakan, yaitu :

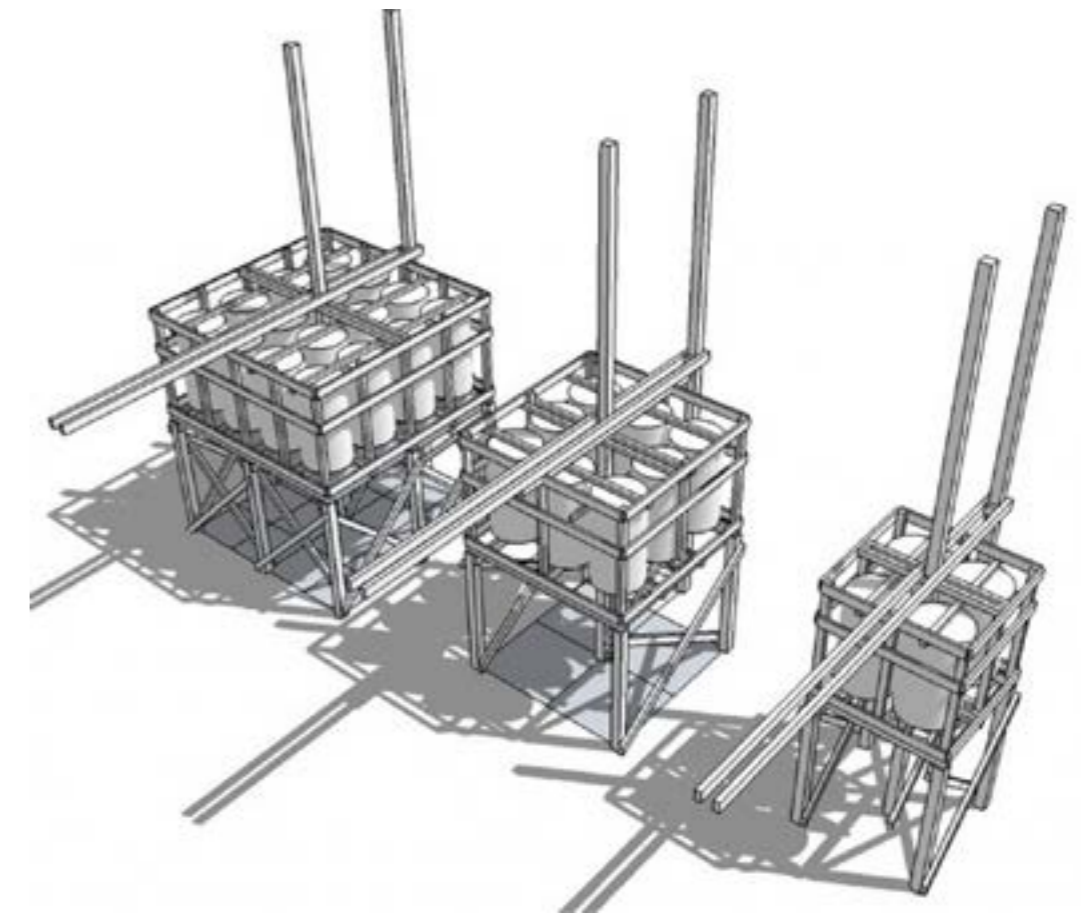
- EPS / Expandable Polystyrene
- Drum plastik
- Batang kayu utuh setidaknya minimal berdiameter 50 cm
- Bambu
- Pipa PVC
- Botol plastik / galon air mineral
- Plat baja berbentuk tabung silinder dan balok
- Plat beton kedap air dan berongga berbentuk balok

Dari 8 material diatas, drum plastik dinilai paling efisien digunakan sebagai bahan apung untuk arsitektur sederhana seperti rumah tinggal. Selain itu, drum plastik bisa dibeli dalam bentuk bekasnya yang tentunya lebih murah daripada harga barunya.

Berbekal aspek yang telah dikemukakan sebelumnya, Wijanarka [18][19] mencoba menciptakan teknologi sederhana bernama Ark'a Modulam yang terdiri dari 3 komposisi konstruski yaitu:

- Konstruksi Tiang Penggerak Vertikal
- Konstruksi Tumpuan/Landasan
- Konstruksi Apung

Teknologi Arka Modulam yang dikemukakannya terdiri dari 3 tipe yaitu A (untuk 4 drum), R (untuk 8 drum) dan K (untuk 16 Drum).



Gambar 2.8 : Struktur Ark'a Modulam

Sumber : <https://iplbi.or.id/memperkenalkan-arka-modulam-alternatif-konstruksi-pondasi-dan-tiang-utama-rumah-amfibi-di-lahan-basah/>

[19] IPLBI, 2016, [online] dapat diakses pada laman : <https://iplbi.or.id/memperkenalkan-arka-modulam-alternatif-konstruksi-pondasi-dan-tiang-utama-rumah-amfibi-di-lahan-basah/>

Tabel 2.1 : Perbandingan Perhitungan Kemampuan Dan Perkiraan Biaya Ark Modulam oleh Wijanarka

Foundation type	The capability when floating (floating construction)	The capability when not floating (piers/ base construction):	Estimated cost by second class wood
Tipe A (4 drum)	701,60 kg	16.000 kg	Rp. 4.953.900,-
Tipe R (8 drum)	1.428,78 kg	25.600 kg	Rp. 6.546.375,-
Tipe K (16 drum)	2.880,32 kg	51.200 kg	Rp. 10.685.600,-

Dalam tabel diatas, penulis dapat menyimpulkan bahwa teknologi ini dapat dimanfaatkan untuk bangunan apung seutuhnya, dengan konsekuensi perbandingan kekuatan yang diberikan sebesar sekitar 1/23 dari kekuatannya jika menjadi pondasi non apung dalam ukuran yang sama.



3. Belajar Dari yang Terdahulu





Gambar 3.1 : Apa gunanya Preseden ?
Sumber : dokumen penulis.

Menanggapi kenaikan permukaan air laut yang terus meningkat selaras dengan kebutuhan akan lahan, maka arsitek-arsitek di dunia berkembang menyesuaikan kondisi topografi yang mampu beradaptasi dengan area perairan yang ada. Ini menjadi pemicu berkembangnya jenis arsitektur atas air yang bervariasi sebagai hasil dari pemikiran dan ide yang tercipta. Mulai dari rumah panggung hingga rumah apung tercipta sebagai akibat dari adaptasi tersebut.

Penulis mencoba untuk mencari dan menelusuri apa yang telah dilakukan oleh para perancang (dalam hal ini arsitek) dalam menyelesaikan permasalahan ini. Sehingga diperlukan kajian akan preseden perancangan yang serupa untuk bukan hanya menghindari plagiasi, namun juga memberikan gambaran yang lebih luas terhadap penulis. Selain itu, kajian preseden memberikan pembuktian keberhasilan desain sejenis.

Parameter penilaian kaji desain merupakan hal yang penting untuk dapat mengukur kelebihan dan kekuatan suatu desain terhadap sebuah variabel. Bertolak belakang ke awal permasalahan, penilaian kaji preseden ini memberikan value sebagai solusi menyelesaikan permasalahan bencana alam. Dalam hal ini, penulis menemukan pendekatan *Resilience Architecture*.

Resilience dalam lingkungan binaan adalah kapasitas untuk beradaptasi dengan kondisi yang labil dan untuk mempertahankan/mendapatkan kembali fungsionalitas dan vitalitas dalam menghadapi kerusakan. *Resilience* juga berarti kemampuan untuk bangkit kembali setelah ada kerusakan atau gangguan. *Resilience Design* merupakan desain bangunan, lansekap, komunitas, dan wilayah yang dirancang sebagai respons terhadap kerentanan akan bencana (The Resilient Design Institute dalam Moon, 2015). [20]

[20] Moon, Changho, A Study on the Floating House for New Resilient Living, Journal of the Korean Housing Association Vol. 26, No. 5, 97-104, 2015.

Tabel 3.1 : Prinsip Perancangan Resilience Architecture

Resilient Design Institute (The Resilient Design Institute, 2015)	ResilientCity.org (Resilient City.org, Resilient, 2015)
<ul style="list-style-type: none"> • Transcendence of scales [ED] • Provision for basic human needs [ED] • Diverse and redundant systems [ED] • Simple, passive, and flexible systems [ES] • Durability [ND] • Local, renewable, or reclaimed resources [ES] • Anticipation of interruptions and a dynamic future [ND] • Lessons from nature [ND] • Social equity and community [SP] • Implementation in stages [ND] 	<ul style="list-style-type: none"> • Diversity [ED] • Redundancy [ED] • Modularity and independence of system components [ED] • Feedback sensitivity [ND] • Capacity for adaptation [ND] • Environmental responsiveness and integration [ED]

Kesimpulan Changho Moon (2015)

- Natural Disaster [ND]
- Energy Shortage [ES]
- Environmental Damage [ED]
- Social Problems [SP].

Moon [20] menyimpulkan dari situs *Resilient Design Institute* dan *ResilientCity.org*, prinsip perancangan *Resilience Architecture* yang tepat untuk Arsitektur Apung. Mengelompokkan ke dalam aspek yang lebih umum menjadi empat aspek utama yang tertera pada tabel diatas. Keempat aspek inilah yang digunakan penulis untuk mengkaji preseden.

Setiap perancangan memiliki kekuatan dan kelebihan tersendiri. Sama halnya dengan preseden yang akan penulis kaji. Menyadari hal ini, penulis juga mengklasifikasikan elemen apa saja yang menjadi keunggulan tiap preseden yang bisa penulis pelajari untuk menjadi pemicu kemunculan ide. Untuk tahapan dalam mengkaji preseden, penulis mendeskripsikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 3.2 : Tahapan Kaji Preseden





Studio freischärler yang berbasis di Australia (Noël Schardt dan Bjørn Muendner) mengusulkan negara plastik bersatu, sebuah kota terapung yang terus tumbuh yang mengumpulkan dan mendaur ulang plastik dari laut. Proyek ini membayangkan struktur mandiri dengan bahan cetak 3D yang diproduksi oleh segerombolan robot drone dan ditopang dengan makanan yang ditanam di pertanian aquaponic vertikal, air dan limbah yang didaur ulang melalui sistem tertutup, dan energi yang dihasilkan oleh gelombang.

Freischärler adalah negara plastik terpadu, yang awalnya dikembangkan, tumbuh secara horizontal dan vertikal di sepanjang kisi-kisi yang mirip New York, membentuk struktur gunung es yang tidak dapat tenggelam. Dibagi menjadi zona perumahan, industri, rekreasi, dan komersial, kota yang terus berkembang melewati semua benua, menghubungkan daerah-daerah kemiskinan dengan yang kaya dan makmur.

Freischärler

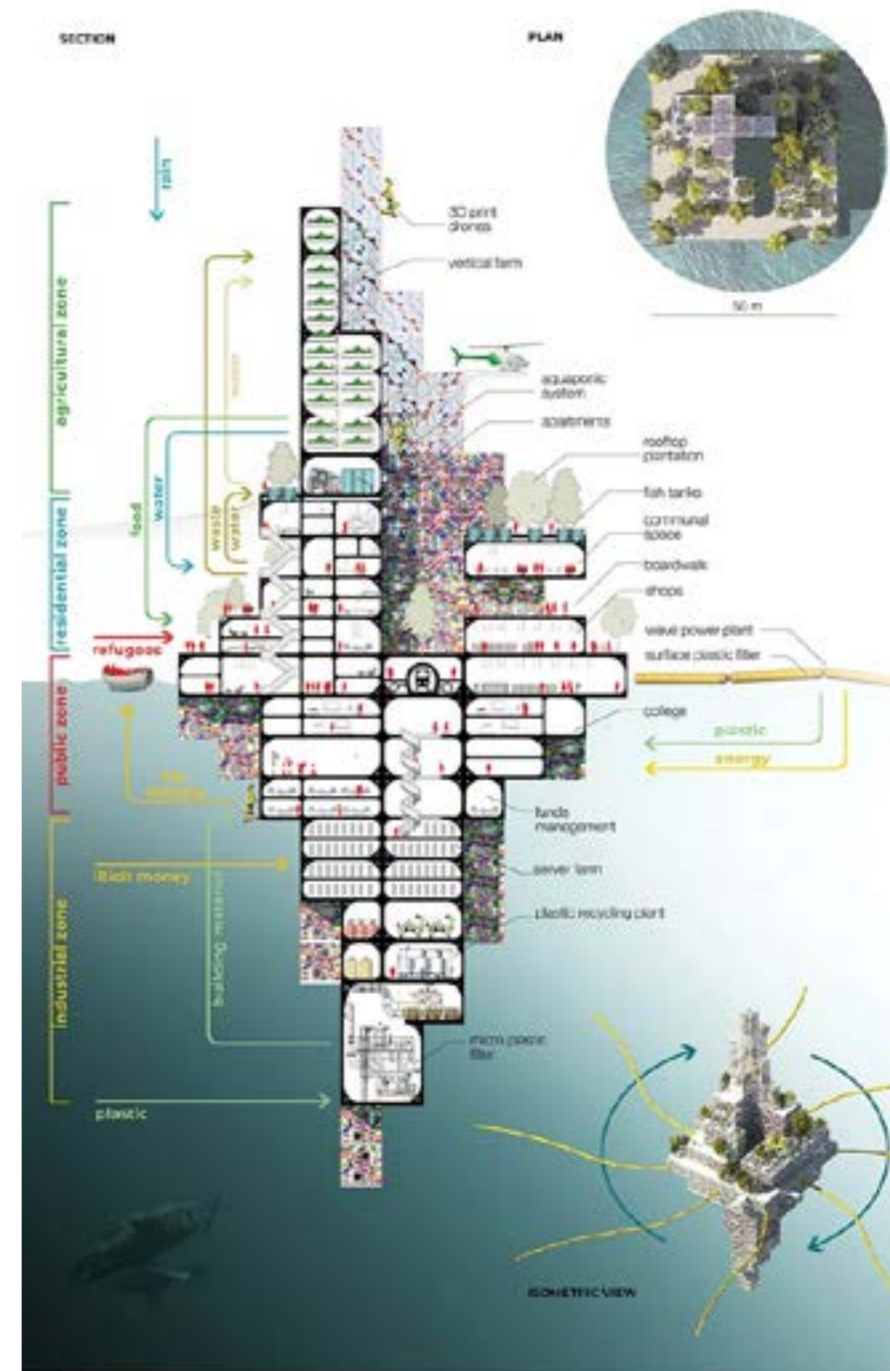
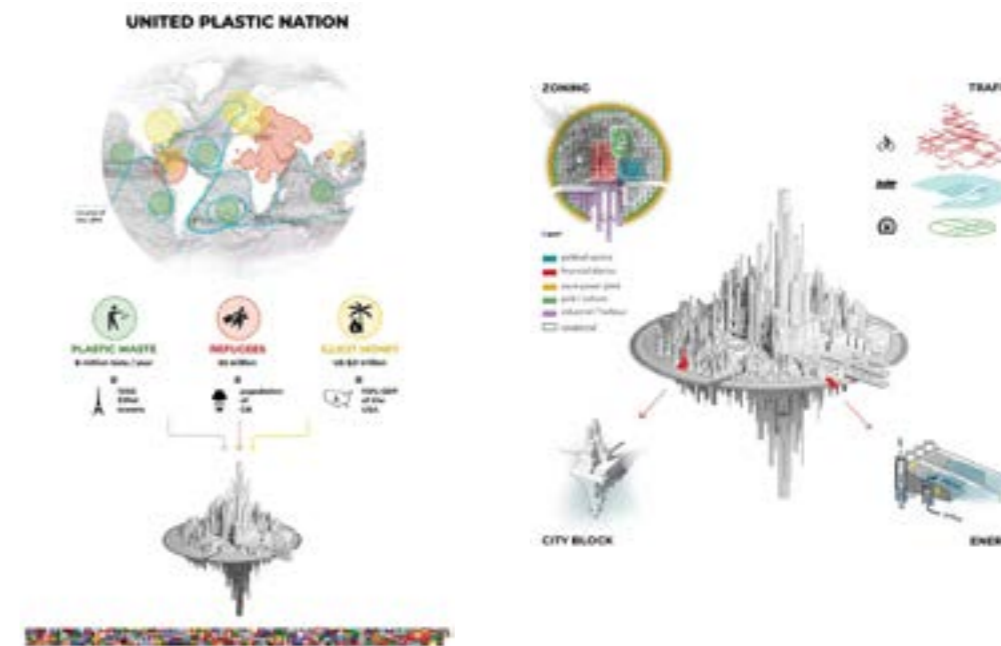
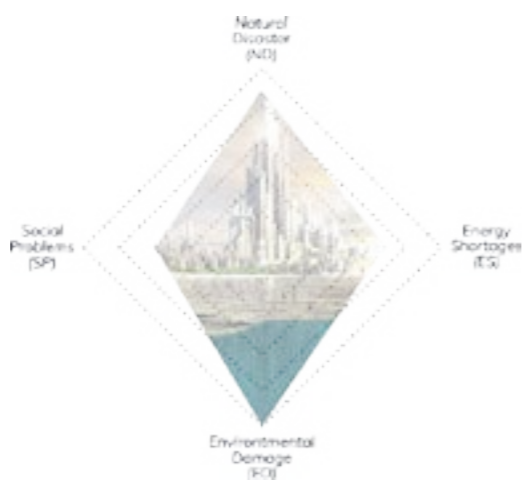
Arsitek :
Noël Schardt
Bjørn Muendner

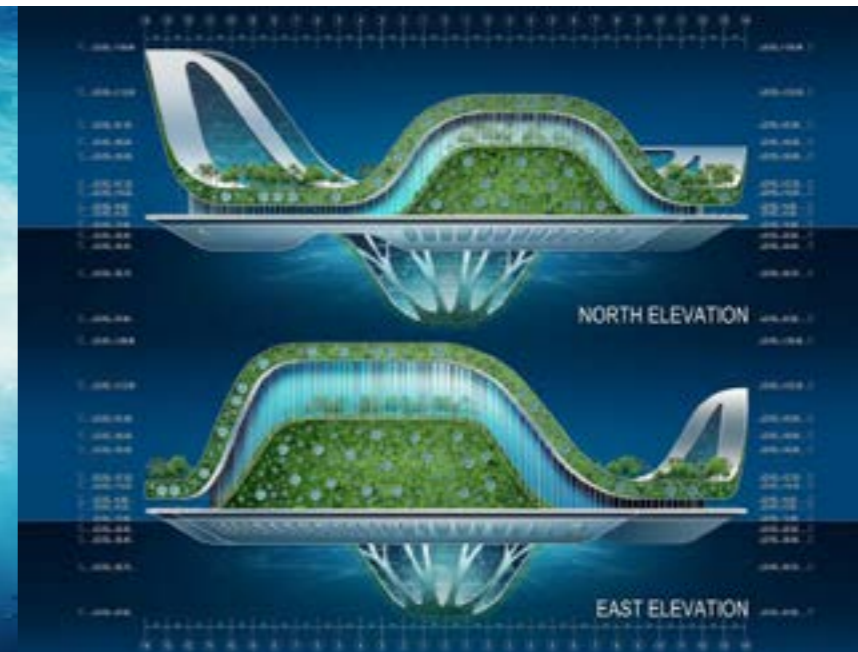
Lokasi Perancangan :
Perairan Dunia

Tipologi Rancangan :
Desain Kawasan Bangunan Tunggal

Tahun Rancangan :
2018

Sumber :
<https://www.designboom.com/architecture/freischarler-floating-city-built-recycled-ocean-plastic-09-04-2018/>

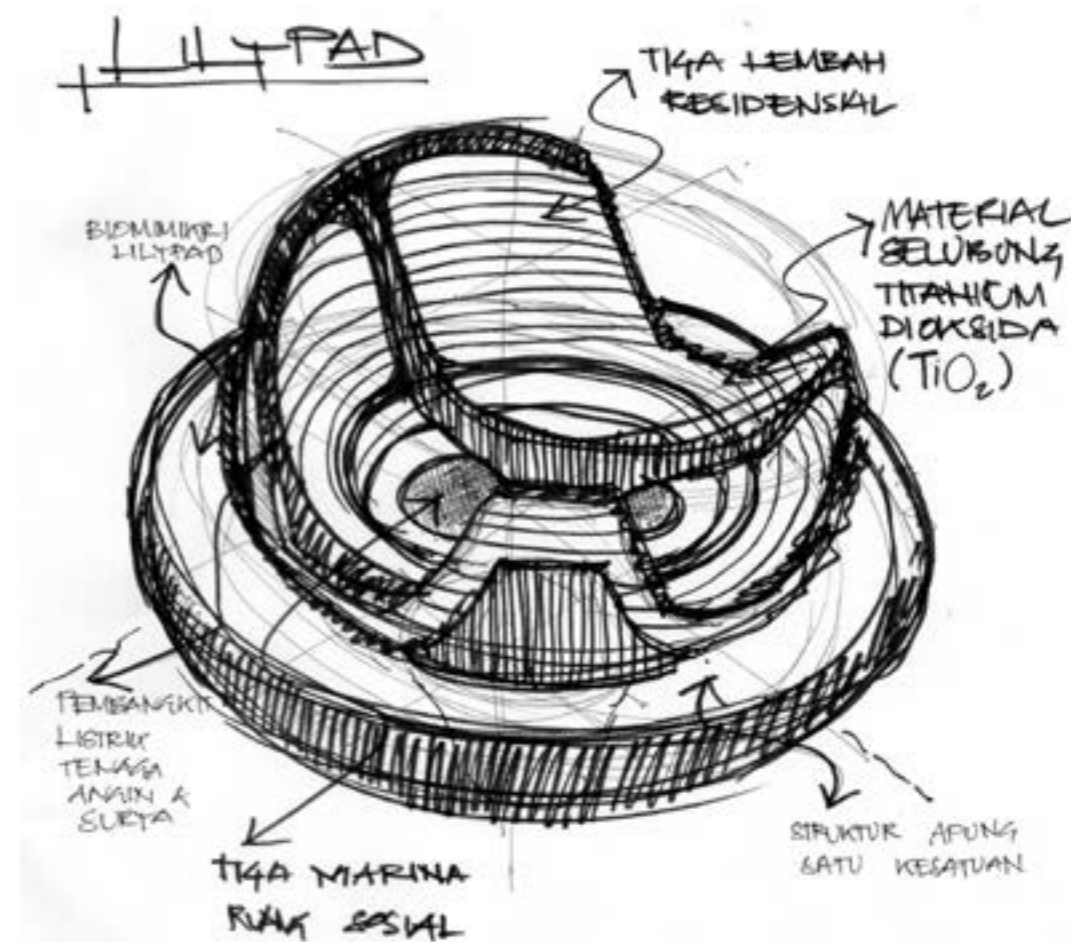
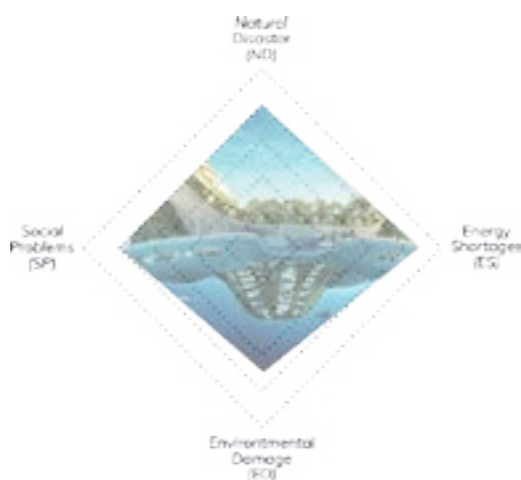




Isu akan kenaikan permukaan air laut menjadi salah satu masalah yang memunculkan karya "Lilypad". Rancangan bangunan ini merupakan rancangan solutif mengatasi masalah *rise sea level* dengan menciptakan bangunan yang mengapung seutuhnya diatas permukaan laut. Dijabarkan langsung dari situs resmi Vincent Callebaut Architecture, rancangan ini mampu menampung 50.000 penduduk serta mengajak keanekaragaman hayati untuk dapat berkembang di dalamnya. Rancangan ini secara umum dibedakan menjadi tiga "marina" dan tiga "gunung" yang didedikasikan untuk menunjang kegiatan bekerja, berbelanja, dan memenuhi kebutuhan hiburan.

Seluruh rangkaian bangunan ditutupi taman dengan area pemukiman, dilintasi oleh jaringan jalan dan gang secara organik. Tujuannya adalah untuk menciptakan eksistensi harmonis dari manusia dengan alam. Mengeksplorasi kehidupan laut dengan membangun ruang kolektif fluida di dekatnya, ruang inklusi sosial untuk pertemuan semua penduduk - warga negara atau asing - orang yang lahir, baru atau tua, muda atau tua.

Lilypad
Arsitek :
 Vincent Callebaut
Lokasi Perancangan :
 Perairan Dunia
Tipologi Rancangan :
 Desain Kawasan Bangunan Tunggal
Tahun Rancangan :
 2008-2017
Sumber :
http://vincent.callebaut.org/object/080523_lilypad/lilypad/projects

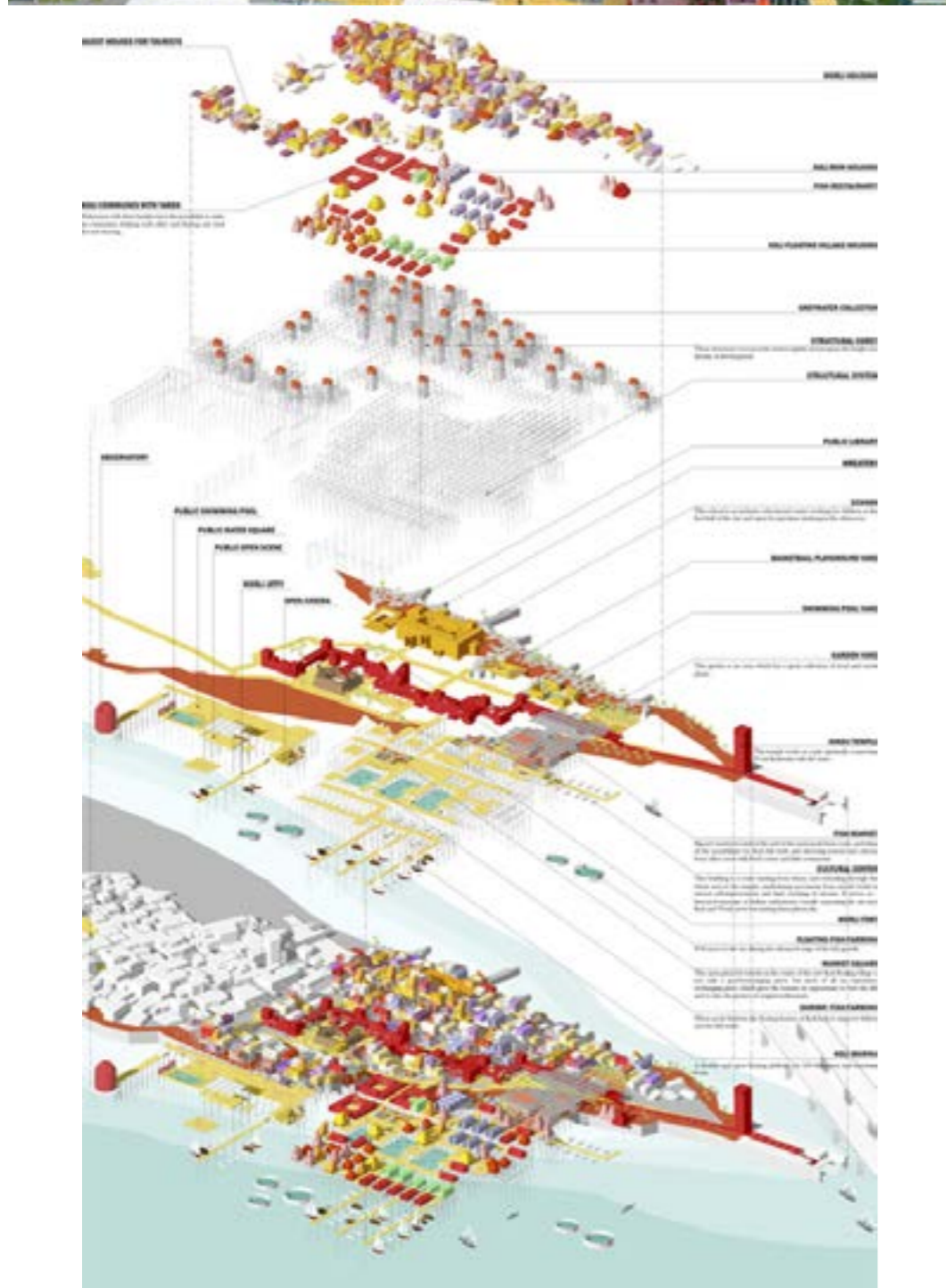


Gambar 3.11 : Sketsa hasil kaji value preseden "Lilypad".
 Sumber : Dokumen penulis

Gambar 3.10 : Tampak Lilypad (kanan).
Sumber : vincent.callebaut.org



Gambar 3.11 : Sketsa hasil kaji value preseden "Lilypad".
Sumber : Dokumen penulis



Reincarnation Network

Arsitek :

Yasmina Aalakhanova
Ivan Marchuk
Victoria Tsukerman

Lokasi Perancangan :

Worli Koliwada, Mumbai, India

Tipologi Rancangan :

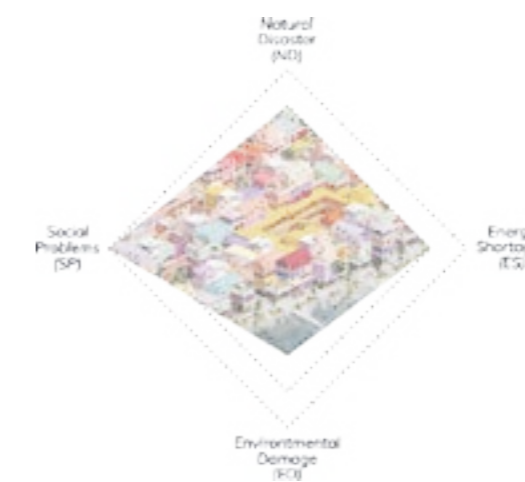
Desain Kawasan Multi Bangunan

Tahun Rancangan :

2018

Sumber :

<https://www.archdaily.com/895770/winners-of-reside-mumbai-mixed-housing-announced/> ISSN 0719-8884



Perkembangan baru tumbuh dari desa Worli Koliwada, menghemat semua rute. Wilayah ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu perumahan Worli yang fleksibel, naik, dan dapat ditransformasi dengan fasilitas mereka sendiri untuk lingkungan: sekolah, perpustakaan umum, kolam, taman dan desa terapung Koli dengan semua fasilitas untuk perikanan dan ikan berdagang seperti marina, mengipasi ikan. Di tengah-tengah wilayah, bangunan bersejarah dan budaya yang baru muncul menyatukan semua wilayah dan berfungsi sebagai museum dan rute wisata dan publik, membuka pemandangan spektakuler dan mengarah ke kuil Hindu yang baru. Kami menciptakan ruang publik terbuka baru seperti pasar ikan baru, observatorium, lapangan publik, bioskop terbuka, kolam renang umum dan tempat kejadian untuk melibatkan wisatawan dan warga negara.

Tempat tinggal naik di atas tingkat banjir dibuat untuk melindungi penduduk selama musim hujan. Garis-garis pantai situs diperkuat dengan sistem pemecah gelombang untuk melindungi pemukiman dari gelombang dan banjir.



Koliwada's Koliving merupakan desain berkelanjutan yang menciptakan tempat-tempat yang cocok untuk orang-orang, yang inklusif secara sosial, dan juga tahan terhadap lingkungan. Menanggapi kualitas yang unik, tradisi, dan kebutuhan Semenanjung Worli Koliwada, perancang mengusulkan rencana masyarakat yang berkelanjutan, yang bertujuan untuk mempromosikan rasa kesetaraan, kepemilikan dan kebanggaan di antara penduduk yang ada dan yang baru. Dicapai melalui "kesamaan" di darat dan di atas air menjadi ruang publik baru yang menarik, jalan-jalan yang mendorong kehidupan dan aktivitas, infrastruktur baru dan unit rumah campuran yang sangat mudah beradaptasi. Sebuah model yang menarik untuk menginspirasi masyarakat mengatasi masalah ketahanan, pertumbuhan, dan integrasi di seluruh dunia.

Koliwada's Koliving

Arsitek :

Salvador Rivas Trujillo
Oswaldo Guzman Montero
Jesus Antonio Ortiz Vidal
Angel Roberto Flores Ortiz

Lokasi Perancangan :

Worli Koliwada, Mumbai, India

Tipologi Rancangan :

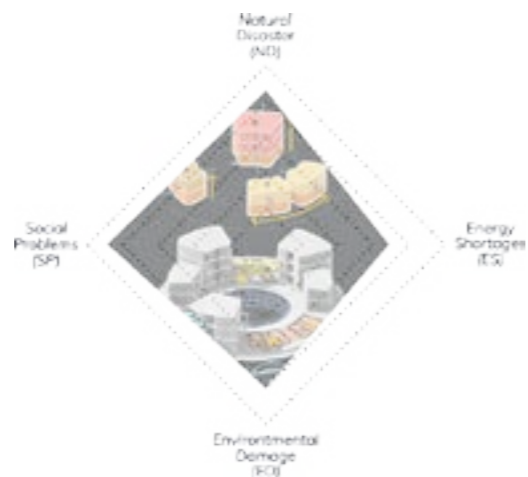
Desain Kawasan Multi Bangunan

Tahun Rancangan :

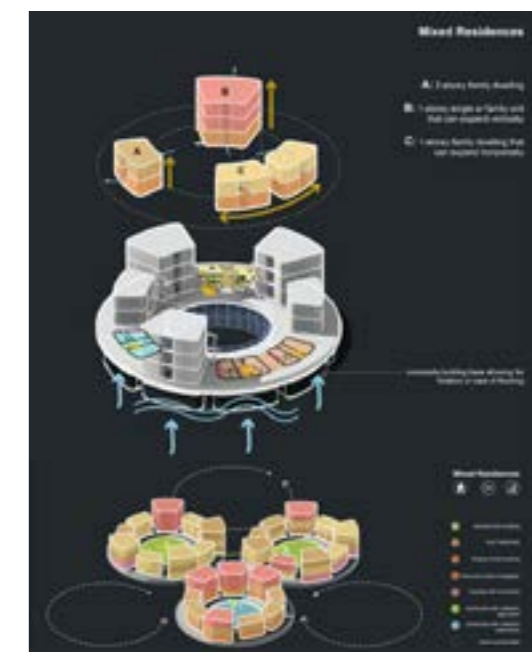
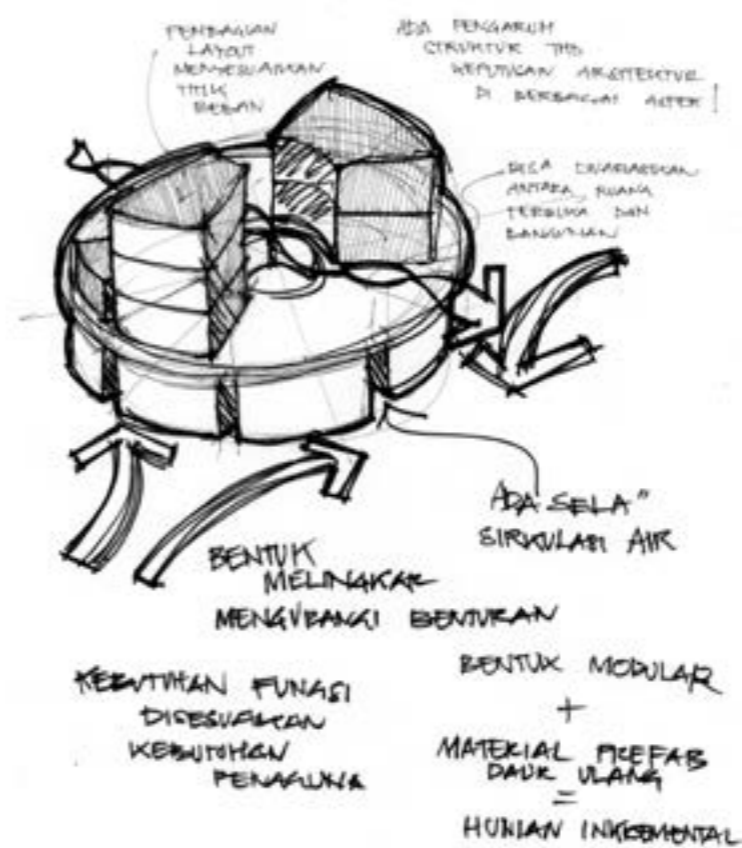
2018

Sumber :

<https://www.archdaily.com/895770/winners-of-reside-mumbai-mixed-housing-announced/> ISSN 0719-8884



KOLIWADA'S KOLIVING :





IHU merupakan gabungan berbagai jenis bangunan yang terlihat sebagai sebuah kesatuan. Tiap bagiannya merupakan modular dan dapat disusun dalam berbagai cara dalam blok batasan yang membentuknya. Setiap hari di Myanmar, ratusan orang meninggalkan negaranya melewati perbatasan dengan Bangladesh dengan tujuan yang sama, ketakutan akan tidak diterima oleh negaranya. Sebagai respon, IHU menciptakan ruang tepat di area perbatasan untuk menyatukan mereka menjadi lingkungan yang kohesif. Komunitas dimana semuanya setara, sebagai individu, dan sebagai manusia.

IHU mencari untuk menciptakan momen esensial untuk menjadi manusia. IHU memiliki kemampuan menciptakan area untuk rekreasi maupun fungsional berkat susunan kayu adaptifnya. Struktur dan plambing menjadi elemen ekspos untuk menunjukkan hal yang esensial untuk penghuni IHU.

IHU

Arsitek :

Hazer Villena
Veronica Paulon
Alberto Arostegui
Daniela Bedoya

Lokasi Perancangan :

Perbatasan Bangladesh - Myanmar

Tipologi Rancangan :

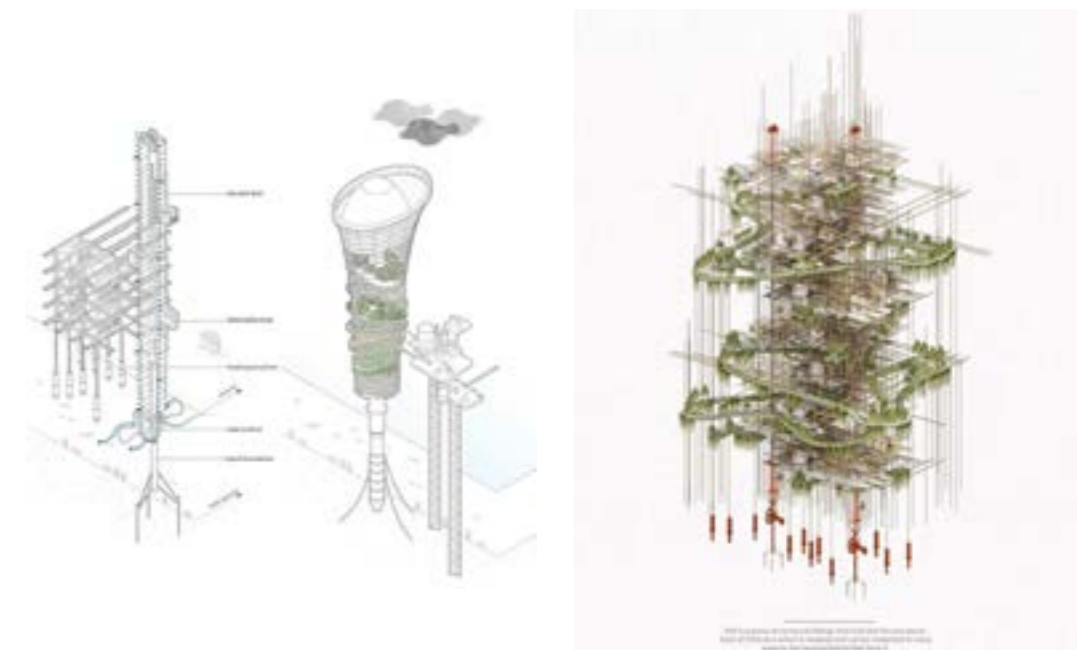
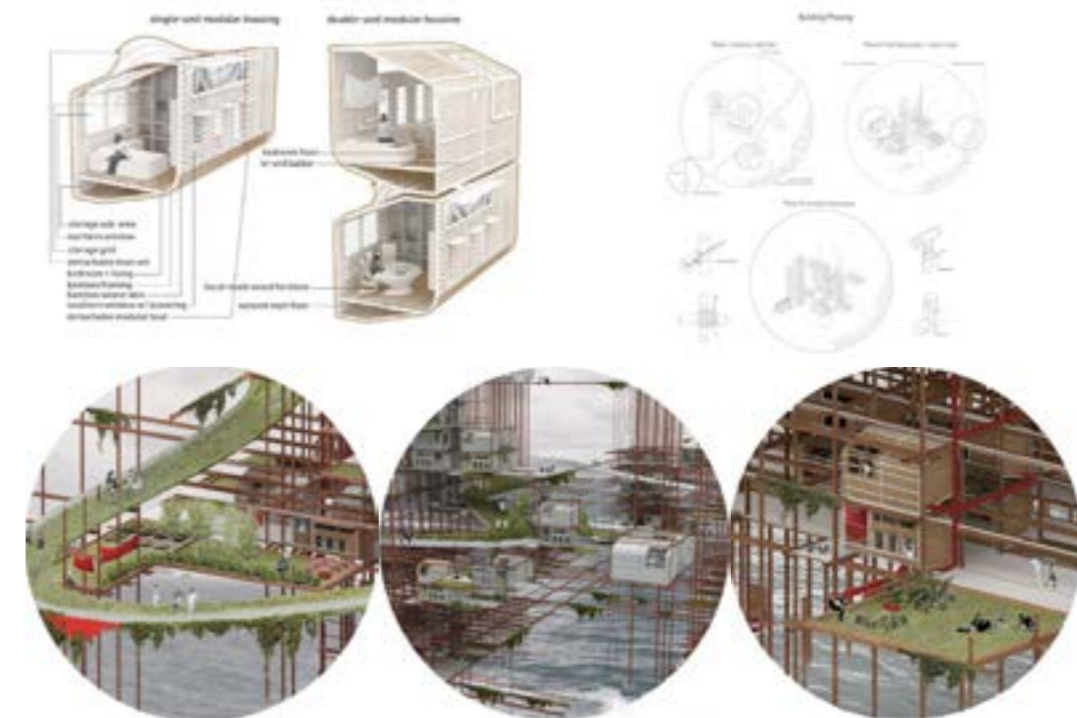
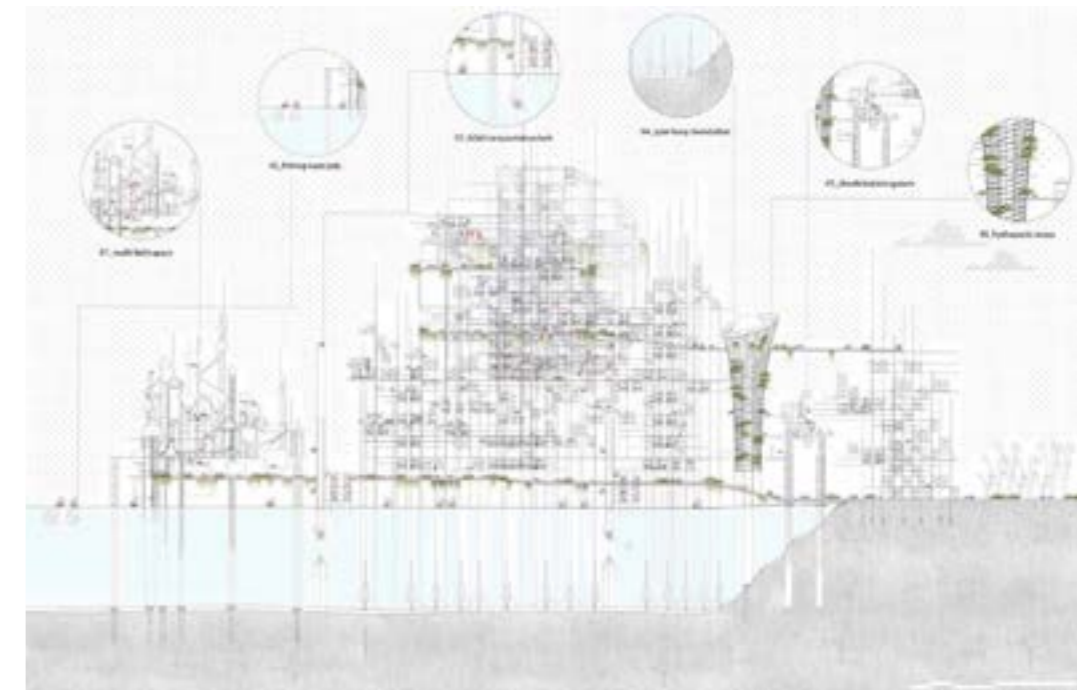
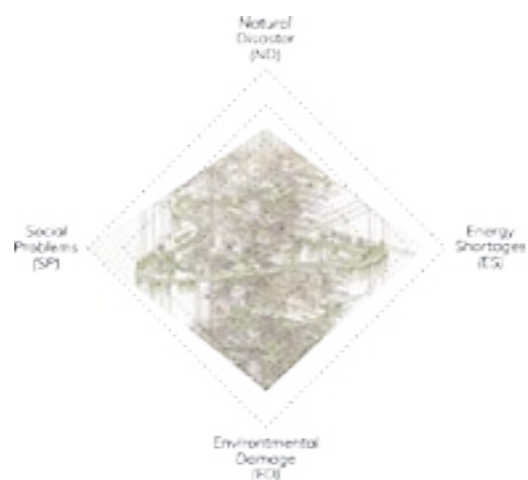
Desain Gedung Pencakar Langit

Tahun Rancangan :

2019

Sumber :

https://issuu.com/hazelvillena/docs/arch_portfolio





Kehancuran industri perikanan sebagai inisiatif komunitas telah terjadi di seluruh Kepulauan Lofoten sejak Perang Dunia Kedua. Namun, baru-baru ini situasinya telah meningkat. Bisnis ekspor mengambil proses dan produksi dari tangan rakyat ke pabrik-pabrik perusahaan, menyebabkan nilai-nilai komunitas, tradisi, dan identitas budaya hilang. Proyek ini merupakan peluang untuk merevitalisasi komunitas industri lama Reine yang memutus siklus ekspor yang merugikan saat ini.

Mengambil referensi dari bahasa Lofoten, proyek ini mengeksplorasi kehidupan nelayan lokal dalam skala kolektif. Mewadahi proses mengolah ikan kod sementara mengakomodasi nelayan yang bepergian melintasi sekitar untuk terhubung dengan pasar dan tempat makan di mana ikan dijual kepada publik. Dari sini orang dapat mengalami hubungan sosial sebagai bagian dari proses tradisional.

The House That Opens To The Sea

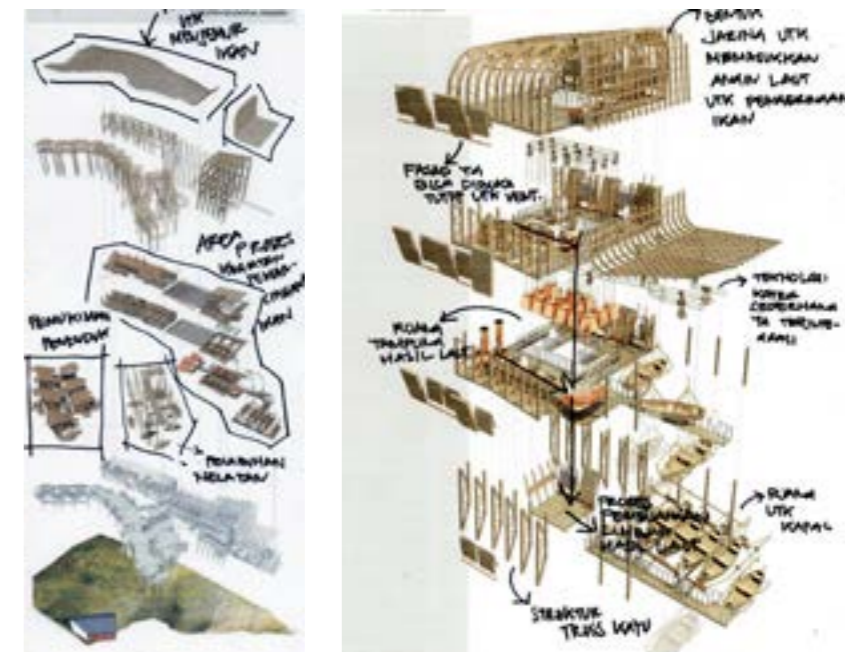
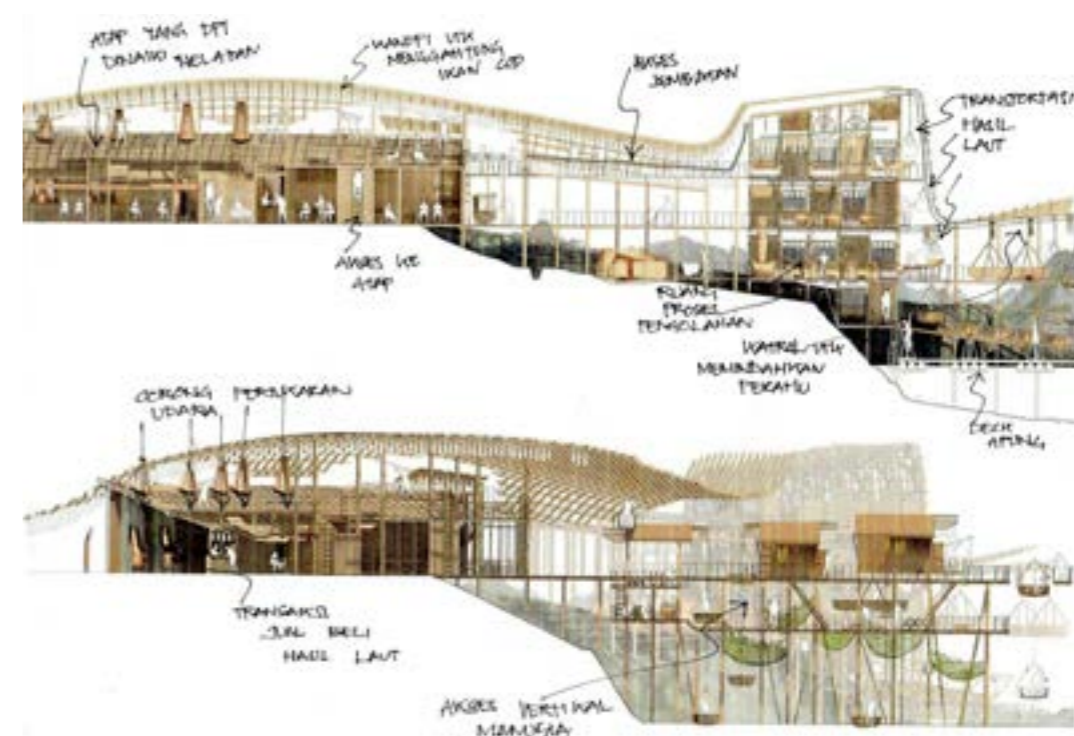
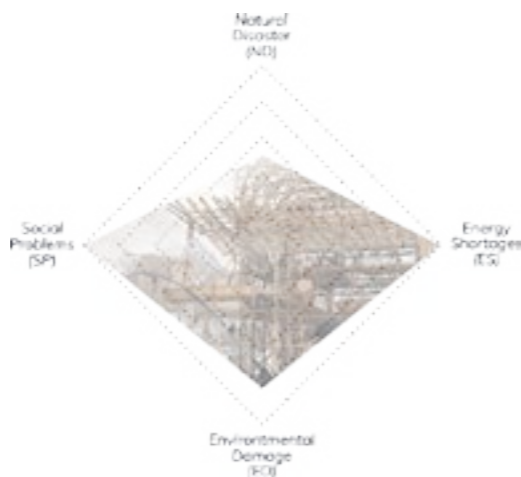
Arsitek :
Alistair Wood

Lokasi Perancangan :
Lofoten, Norwegia

Tipologi Rancangan :
Desain Multi Bangunan

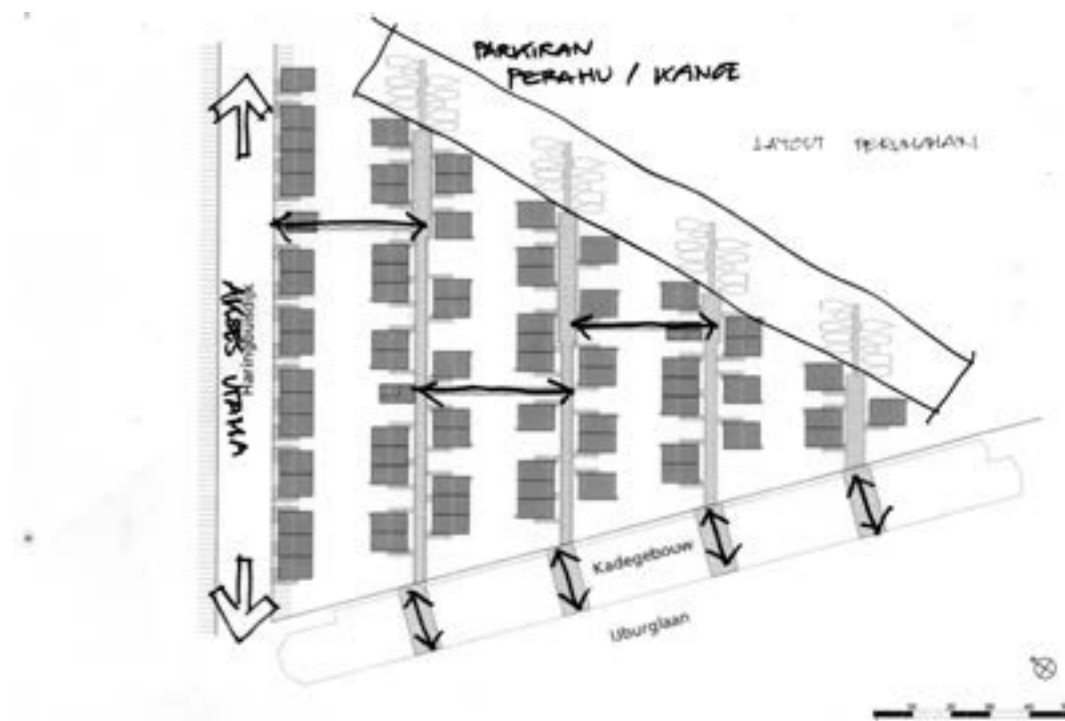
Tahun Rancangan :
2014-2015

Sumber :
https://worldarchitecture.org/architecture-projects/hzfmgl/ofoten_seasonal_fishery-project-pages.html





Bachelor Final Project
Universitas Islam Indonesia



Floating Houses in IJburg

Arsitek :

Architectenbureau Marlies Rohmer

Lokasi Perancangan :

IJburg, Amsterdam

Tipologi Rancangan :

Desain Multi Bangunan

Tahun Rancangan :

2011

Sumber :

<https://www.archdaily.com/120238/floating-houses-in-ijburg-architectenbureau-marlies-rohmer/> ISSN 0719-8884

Apakah ini perahu? Apakah ini rumah? Apakah romantis atau pragmatis? Itu adalah hibrida. 75 rumah apung dan rumah tanggul tepi laut di sektor swasta (sewa dan ditempati pemilik). Membangun di atas air adalah cerita yang berbeda. Belanda memiliki sejarah hidup yang dekat dengan air dan mengatasi kekurangannya. Kanal-kanal dengan rumah perahu tentu saja menjadi hal yang lumrah di kota-kota Belanda dan orang mungkin menemukan hotel atau restoran terapung sesekali. Tetapi mayoritas berupa unit individu dan lebih mirip kapal daripada rumah.

Antusiasme yang meningkat untuk hidup di samping atau di atas air memiliki dua motif pragmatis. Pertama, naiknya permukaan air laut dan peningkatan curah hujan akan membuatnya perlu untuk mendedikasikan daerah yang lebih besar dari daratan ke tempat penampungan air dan zona limbah puncak. Kedua, beberapa orang berpendapat bahwa sudah ada kekurangan krusial dari tanah bangunan baru.





Floating Farm Dairy memproduksi, mengolah, dan mendistribusikan produk susu di kota, dekat dengan konsumennya. Biji-bijian bir, sisa-sisa kentang, dan rumput dari stadion sepak bola Feyenoord menjadi bagian dari menu. Ini menambah daur ulang perkotaan dan merupakan bentuk produksi pangan yang cukup efisien.

Desainnya pada dasarnya, adalah bangunan pertanian berdasarkan prinsip-prinsip laut. Organisasi, prinsip struktural dan penggunaan bahan digunakan untuk meningkatkan daya apung dan stabilitas. Fasad terdiri dari 3 lapis beton, polikarbonat transparan, dan fasad terbuka. Struktur yang kompak dan ditumpuk secara logis menggabungkan instalasi teknis, penyimpanan, pemrosesan, dan produksi dalam entitas tunggal. Pagar wadah makanan sapi dan dinding kaca di sekitar tempat pengolahan susu memfasilitasi pengalaman indra pengunjung dan menggarisbawahi karakter transparan perusahaan.

Floating Farm Dairy

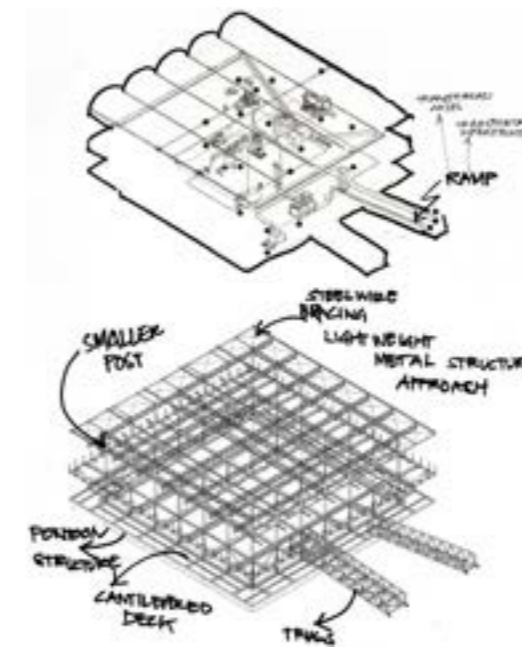
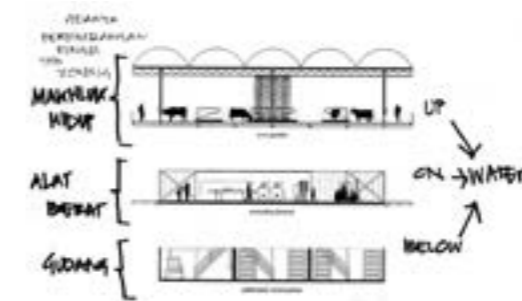
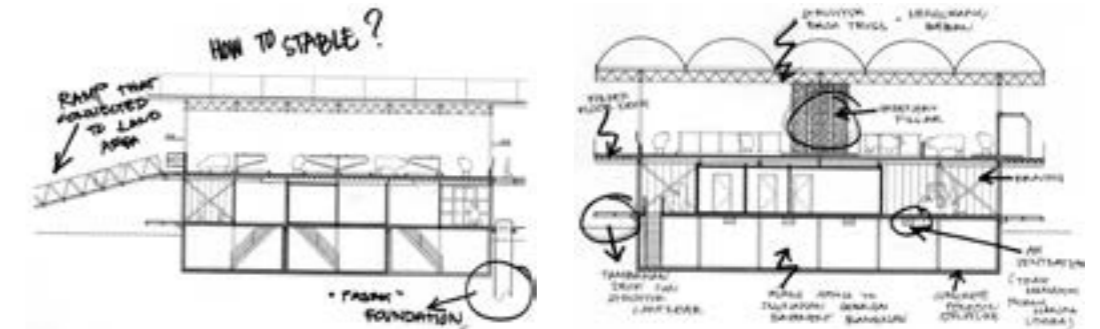
Arsitek :
Goldsmith Company

Lokasi Perancangan :
Distribution Center, Belanda

Tipologi Rancangan :
Desain Kandang Sapi

Tahun Rancangan :
2019

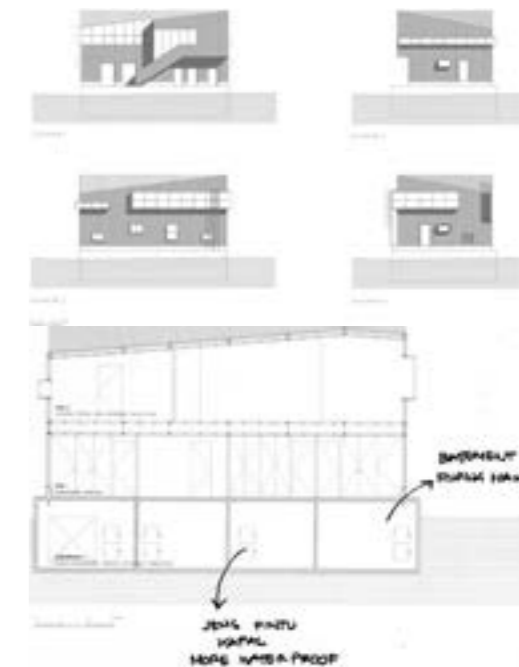
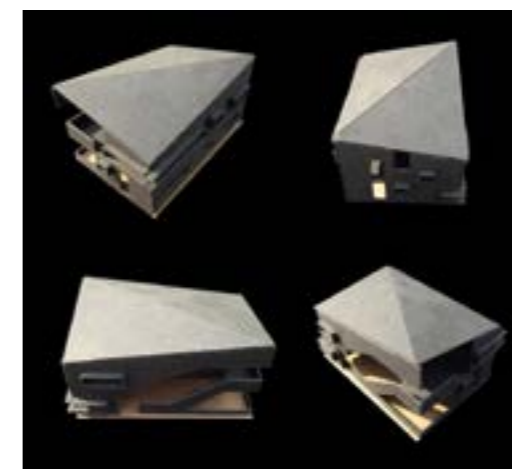
Sumber :
<https://www.archdaily.com/919542/floating-farm-dairy-goldsmith-company/>
ISSN 0719-8884





Gagasan membayangkan sebuah hotel mengambang di laut lebih mirip sebuah episode Pulau Fantasi daripada konstruksi nyata yang melayang di atas perairan Aysen, di sebelas wilayah Chili. Tetapi kecerdikan sekelompok galangan kapal di Puerto Montt, desain dari kantor arsitektur Sabbagh Arquitectos, dan rekayasa yang memadai untuk mempertahankan balok beton yang mengapung, memungkinkan untuk mengubah wajah fjord yang paling selatan.

Meskipun kelihatannya seperti cerita sederhana, gambar awal tidak terlihat sangat menggemblirakan. Ini karena tugasnya adalah merancang hotel yang memenuhi standar lingkungan perusahaan dan juga menawarkan kenyamanan kepada pengguna, yang tinggal hingga dua minggu di laut. Semuanya di blok beton hanya 14x9 meter. Bagaimana cara memenuhi tuntutan proyek? Inovasi teknologi, tantangan teknis, dan sumber daya adalah kuncinya.



Floating Hotel

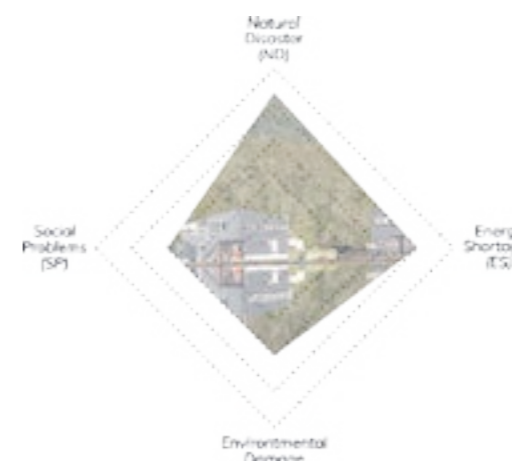
Arsitek :
Sabbagh Arquitectos

Lokasi Perancangan :
Chile

Tipologi Rancangan :
Desain Hotel

Tahun Rancangan :
2006

Sumber :
<https://www.archdaily.com/446300/floating-hotel-sabbagh-arquitectos/> ISSN 0719-8884





Floating House

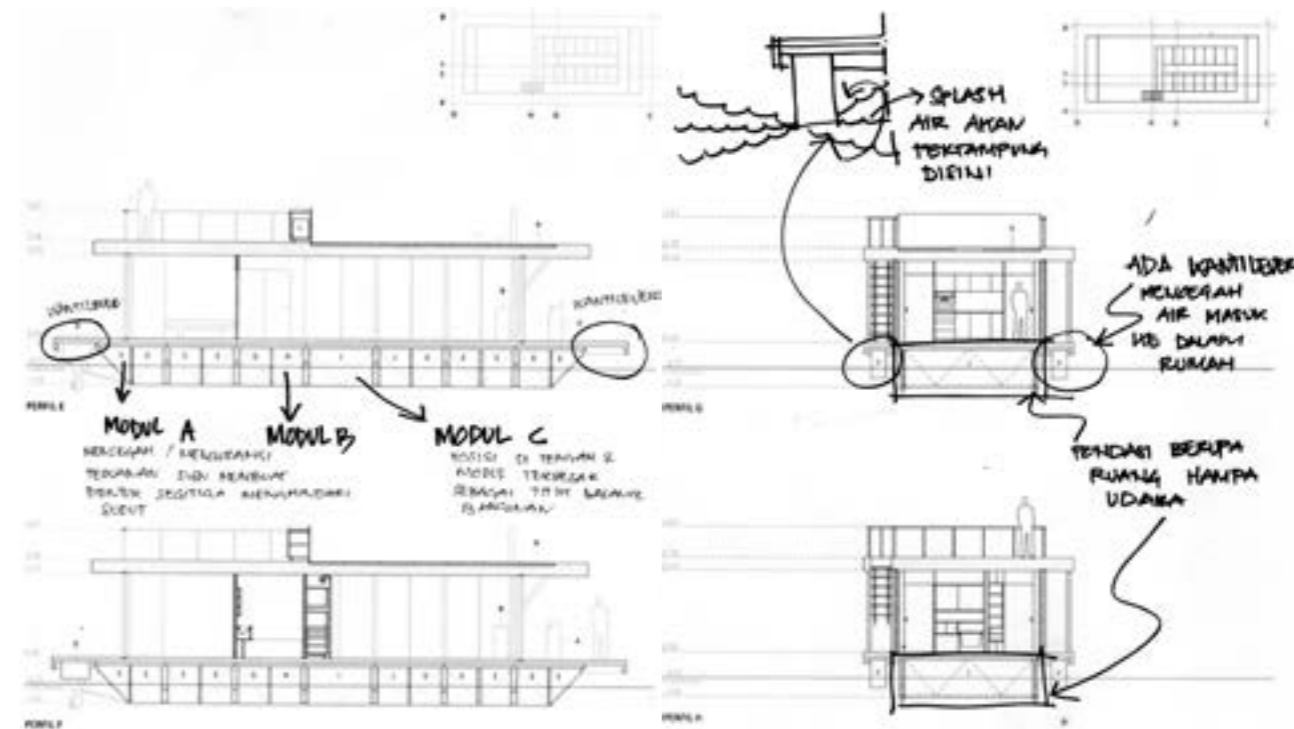
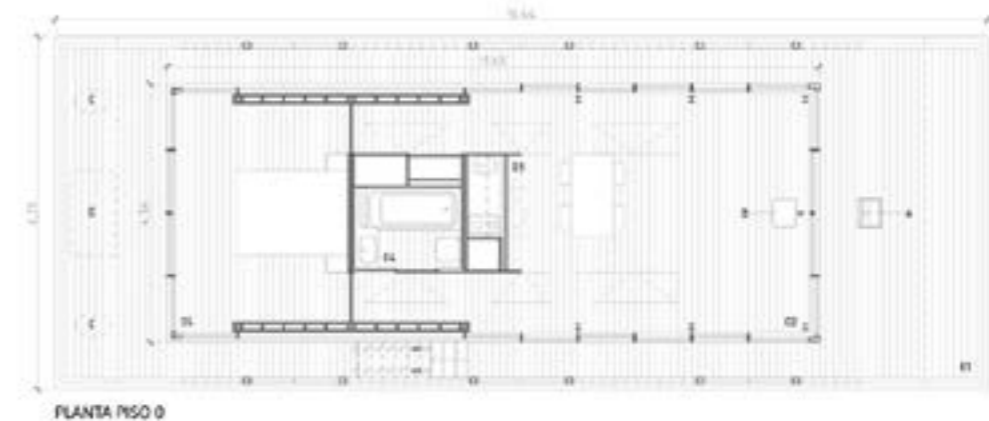
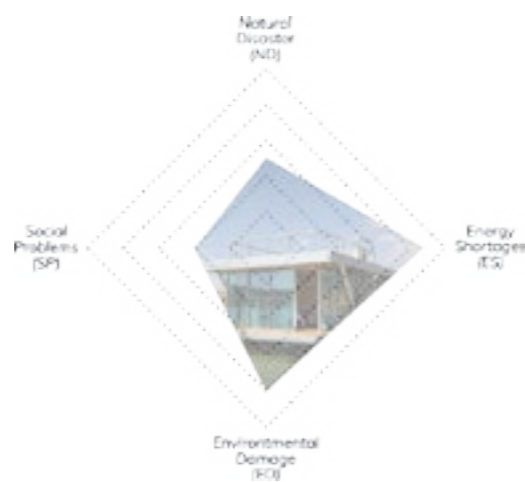
Arsitek :
Friday SA

Lokasi Perancangan :
Alqueva, Portugal

Tipologi Rancangan :
Desain Rumah

Tahun Rancangan :
2015

Sumber :
<https://www.archdaily.com/776059/floating-house-friday-sa/> ISSN 0719-8884



Sebuah gerbang roman-
tis untuk rumah di tengah danau
untuk seluruh keluarga atau se-
kelompok teman, dengan lebar 6
meter dan panjang 10 hingga 18
meter, kemungkinannya hampir
tak terbatas. Dengan dua motor
tempel kecil, pengguna dapat mel-
uangkan waktu untuk menikmati
perjalanan dengan kecepatan 3
knot dan bangun di tempat yang
berbeda setiap hari.

Desain modular pada
semua komponennya, termasuk
peralatan dan furnitur, dapat den-
gan mudah disimpan dan dikirim.
Dirancang dengan material dan
teknologi ramah lingkungan.
Memiliki pabrik pengolahan air
limbah lumpur aktif yang ringkas,
menghasilkan hingga 80% dari ke-
butuhan energi tahunannya (100%
selama lebih dari enam bulan).



Jellyfish Barge

Arsitek :

Cristiana Favretto
Antonio Giraridi

Lokasi Perancangan :

Florence, Italia

Tipologi Rancangan :

Desain Area Tanam

Tahun Rancangan :

2014

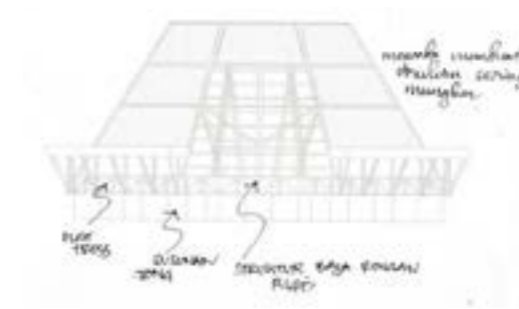
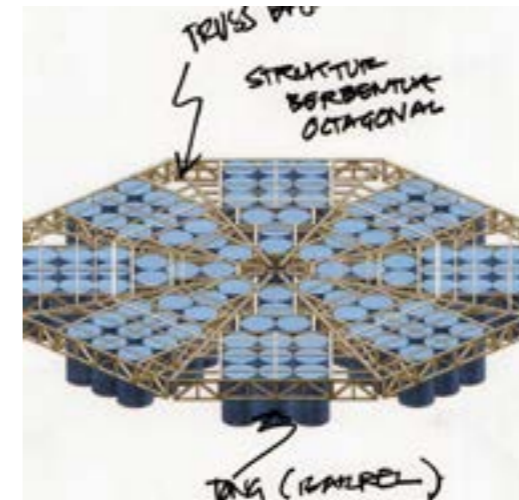
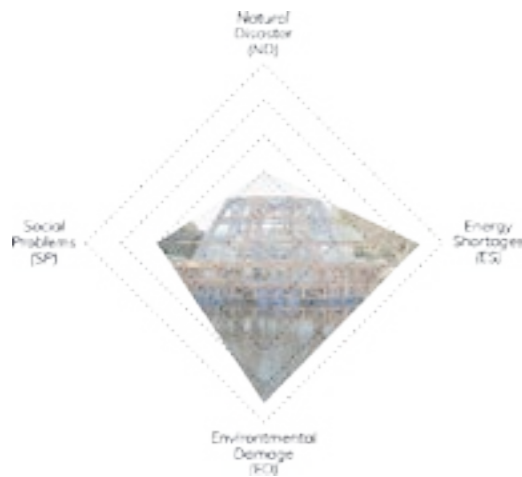
Sumber :

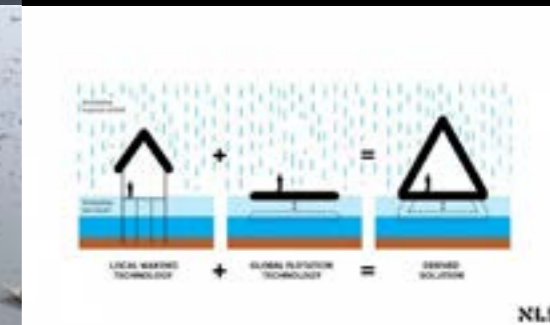
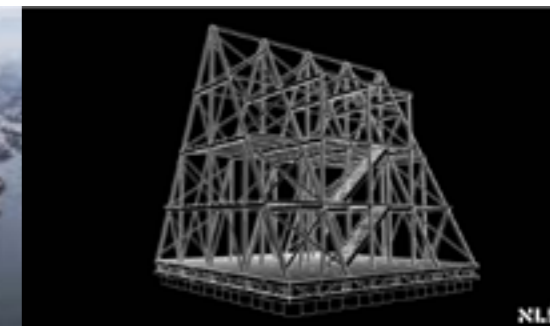
<https://www.archdaily.com/569709/jellyfish-barge-provides-sustainable-source-of-food-and-water/> ISSN 0719-8884

Meningkatnya populasi bumi pada tingkat eksponensial, pertanian berkelanjutan dan akses ke air bersih menjadi sangat penting. Dijuluki Jellyfish Barge karena bentuk dan tembus cahaya, rumah kaca terapung ini mampu menumbuhkan makanannya sendiri secara hidroponik dan menghasilkan hingga 150 liter air minum segar per hari. Yang lebih menguntungkan adalah desainnya yang murah dan mudah dirakit yang dapat diimplementasikan di berbagai lokasi.

Jellyfish Barge berbentuk segi delapan 70 meter persegi, mengambang di atas drum plastik daur ulang. Drum ini melekat langsung ke kayu di atas dan diperkuat oleh balok kayu sepanjang jari-jari segi delapan.

Terdapat sistem perairan yang menarik dalam desain ini. Panas matahari menyebabkan air yang tercemar di stills menguap. Uap air ini disedot ke dalam tangki yang didinginkan oleh air laut tempat tongkang mengambang. Perubahan suhu ini menyebabkan air mengembun, setelah itu dipompa ke tangki penyimpanan.





Makoko Floating School

Arsitek :
NLE

Lokasi Perancangan :
Lagos, Nigeria

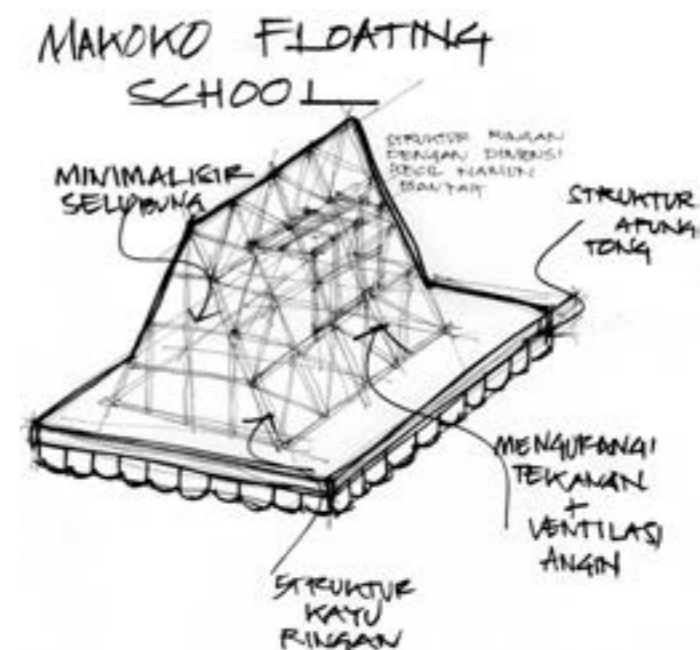
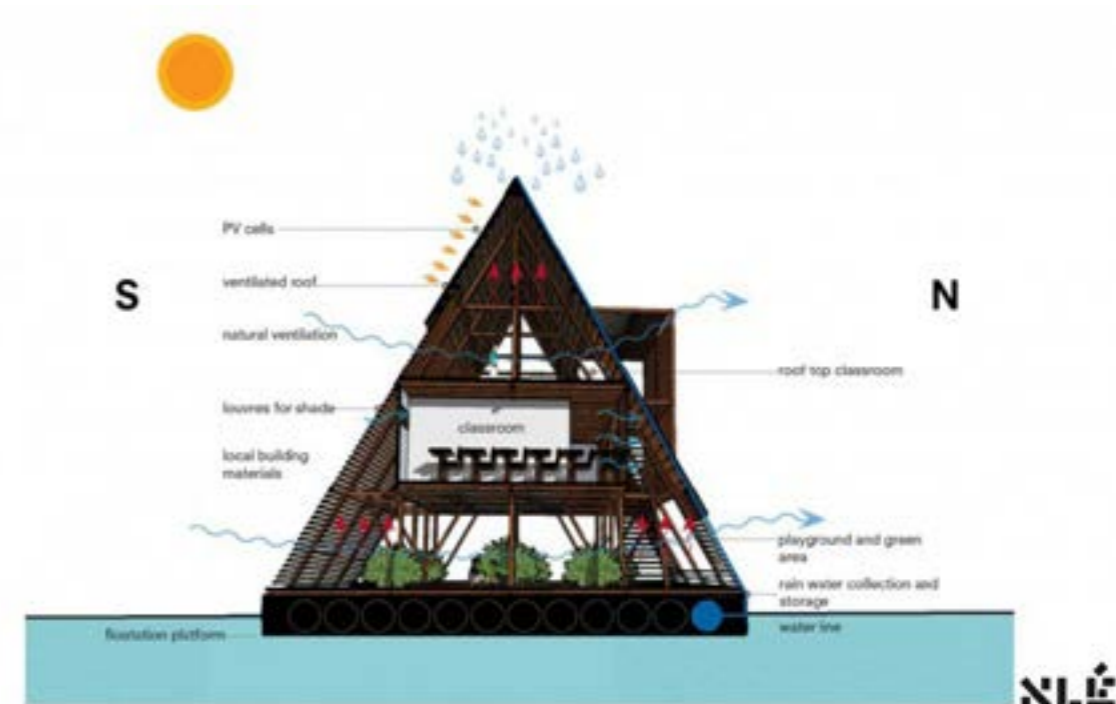
Tipologi Rancangan :
Desain Sekolah

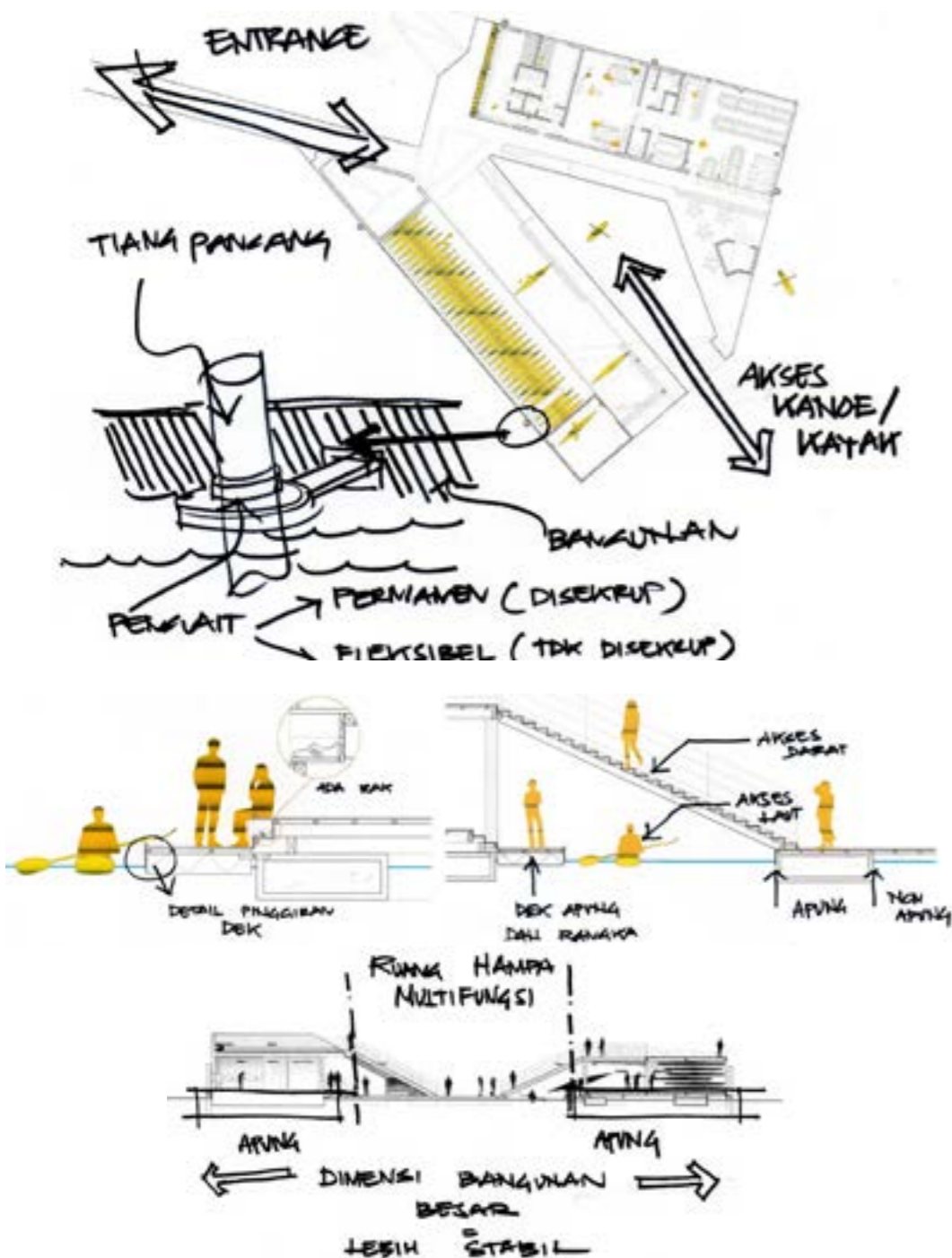
Tahun Rancangan :
2013

Sumber :
<https://www.archdaily.com/344047/makoko-floating-school-nle-architects/>
ISSN 0719-8884

Makoko Floating School adalah struktur mengambang prototipe, dibangun untuk komunitas air bersejarah Makoko, kota terbesar di Nigeria, Lagos. Sebagai proyek percontohan, ia telah mengambil pendekatan inovatif untuk mengatasi kebutuhan sosial dan fisik masyarakat dalam pandangan dampak perubahan iklim dan konteks Afrika urbanisasi cepat. Tujuan utamanya adalah untuk menghasilkan sistem pembangunan alternatif, berkelanjutan, ekologis, dan budaya air perkotaan untuk populasi yang padat di wilayah pesisir Afrika.

Sekolah Terapung Makoko memanfaatkan bahan dan sumber daya lokal untuk menghasilkan arsitektur yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat dan mencerminkan budaya masyarakat. Kayu digunakan sebagai bahan utama struktur dan finishing. Komposisi keseluruhan dari desain adalah bagian A-Frame segitiga. Ruang kelas terletak di tingkat kedua. Mereka sebagian tertutup dengan bilah louvered yang dapat disesuaikan. Ruang kelas dikelilingi oleh ruang hijau publik, ada taman bermain di bawah, dan atapnya berisi ruang terbuka tambahan.





Floating Kayak Club terletak di atas air pesisir pantai, dimana bangunan sebagai objek landmark dan berfokus pada kayak sebagai olahraga air di luar ruangan. Saat bangunan mengapung, hubungan antara bangunan dan air begitu dekat sehingga pengguna mendapatkan pengalaman penuh berlatih olahraga di lingkungan aslinya.

Dua massa bangunan, satu bangunan untuk pengguna, dan satu lagi untuk kayak, menciptakan halaman di sekitar ruang air bersudut untuk memberikan pengguna keuntungan penuh dari rute berlayar langsung ke fjord. Ruang air memperkuat komunitas dan mendukung "suasana klub".

Kegiatan di luar ruangan yang berkaitan dengan pelatihan dan bermain anggota komunitas diangkat ke dek atap, digunakan sebagai kegiatan olahraga, area barbekyu, dapur luar ruangan, ruang makan, dan tempat berjemur. Dua area dek atas dan bawah dihubungkan melalui jalur datar, jalan setapak dan tangga tersambung memungkinkan aliran loop.

Floating Kayak Club

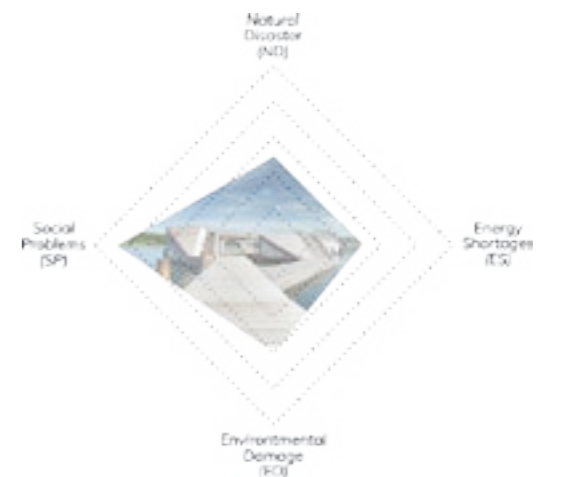
Arsitek :
FORCE4 Architects

Lokasi Perancangan :
Denmark

Tipologi Rancangan :
Desain Bangunan Fasilitas Olahraga Air

Tahun Rancangan :
2015

Sumber :
<https://www.archdaily.com/777503/the-floating-kayak-club-force4-architects/>
ISSN 0719-8884





Pavilion of Reflections

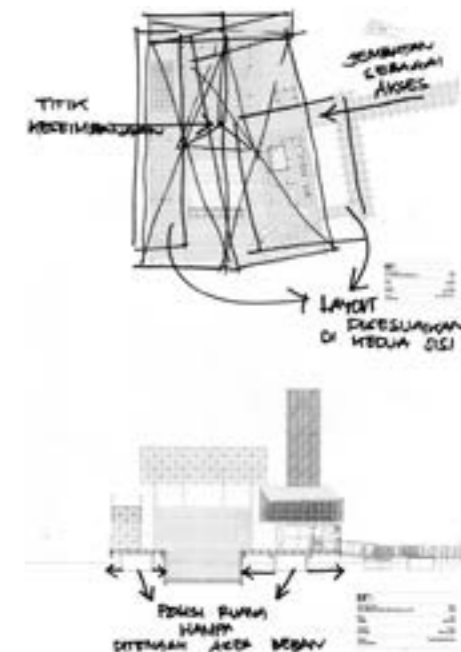
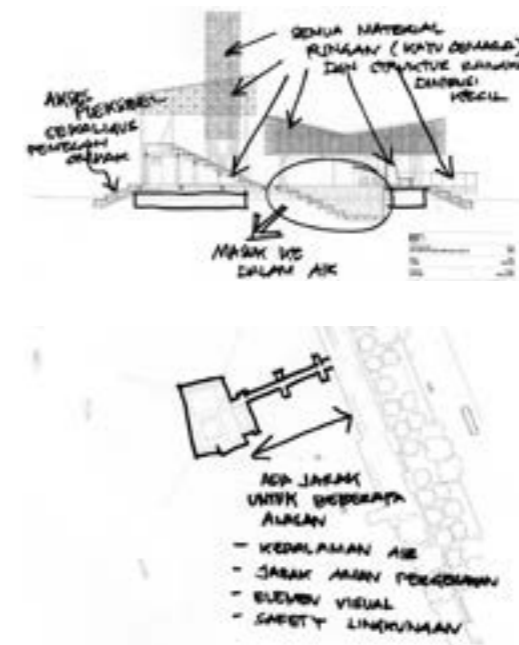
Arsitek :
Studio Tom Emerson

Lokasi Perancangan :
Zurich, Switzerland

Tipologi Rancangan :
Desain Paviliun

Tahun Rancangan :
2016

Sumber :
<https://www.archdaily.com/790430/pavilion-of-reflections-studio-tom-emerson/>
ISSN 0719-8884



Tim yang terdiri dari tiga puluh mahasiswa arsitektur dari Studio Tom Emerson di ETH Zurich telah merancang dan membangun sebuah paviliun untuk Manifesta 11, seni kontemporer Eropa. Mengapung di danau dengan latar belakang pusat kota, Pavillon of Reflections berfungsi sebagai forum publik : sebagai titik pertemuan, bioskop untuk pemutaran film yang diproduksi yang tercermin di pemandian renang umum, terbuka untuk masyarakat pada siang hari.

Sebuah pulau kayu yang tertata seperti sebuah fragmen ruang kota yang akrab yang dikelilingi oleh lima bangunan: sebuah menara, tribun, bar, dek matahari dengan bilik yang berubah di bawahnya, kolam tengah dengan layar bioskop di atas, dan tiga set langkah besar yang mengarah ke dalam danau. Bersama dengan menara, atap volumetrik di atas bar dibangun dari profil yang berbeda dari atap kisi kayu.





Resort Z9

Arsitek :

Dersyn Studio

Lokasi Perancangan :

Si Sawat, Kanchanaburi, Thailand

Tipologi Rancangan :

Desain Multi Bangunan

Tahun Rancangan :

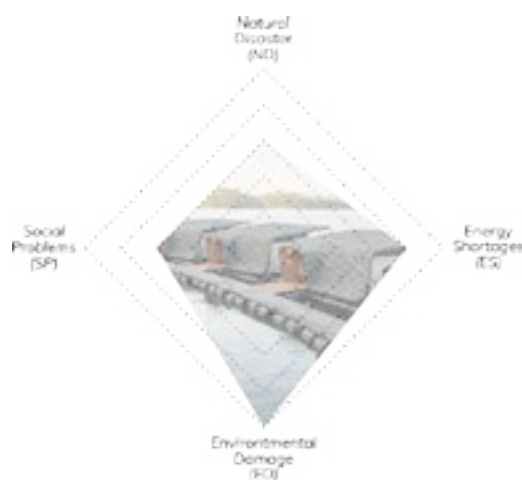
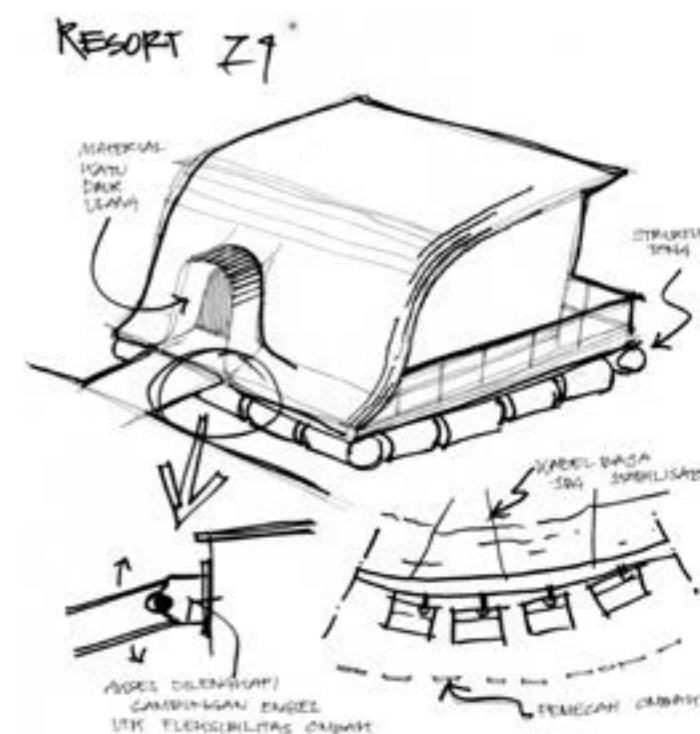
2017

Sumber :

<https://www.designboom.com/architecture/dersyn-z9-resort-09-20-18/>

Mengapung dari garis pantai danau Srinakarin di Thailand barat terdapat Resort Z9, yang dirancang oleh Dersyn Studio yang berbasis di Bangkok. Desain Resort menunjukkan pertimbangan yang cermat untuk materialitas dan orientasi dalam konteksnya. Para tamu ditawarkan akomodasi baik di darat atau di dalam pondok "rakit" pribadi. Rakit apung individu ini diatur di sepanjang tepi danau sementara bangunan utama di darat berorientasi mengoptimalkan pemandangan matahari terbit dan terbenam.

Dalam pembangunan resort Z9, Studio Dersyn menerapkan metode penggunaan kembali dengan mengambil sumber kayu buangan lokal. Kayu repurposed ini digunakan sebagai ornamen. Papan untai diimplementasikan di langit-langit. Kedua, metode pengurangan dapat dilihat dalam penentuan lokasi proyek. Dengan tujuan mengurangi jejak fisik resort di lokasi, para perancang memilih untuk memperluas struktur ke dalam air. Keputusan ini meminimalkan jumlah tanah yang akan digali. proyek ini dibangun di atas struktur baja ringan yang memperluas bentang sambil mengurangi kontak dengan tanah.




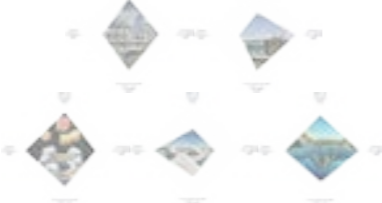



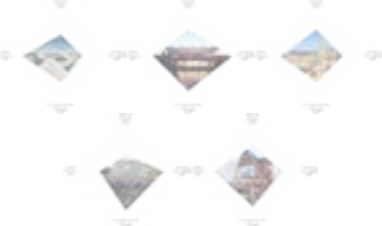


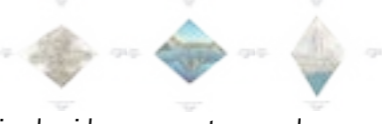



Hermawan Juliansyah
16512127

Mengkaji preseden perancangan bagi penulis merupakan proses untuk mempermudah perumusan batasan rancangan. Kajian ini mengacu pada metode yang digunakan oleh Lawson (2005), dalam buku *How Designer Thinks*, dimana penulis dan/atau perancang dapat memberikan penilaian secara mandiri.

Sederhananya, penulis dapat membagi preseden yang telah dikaji ke dalam tiga aspek besar : Keterapungan, Tipologi, dan Lokalitas. Aspek keterapungan memberikan gambaran teknis dan konsep bagaimana arsitektur dapat mengapung di atas air. Aspek tipologi memberikan gambaran elemen bangunan yang diperlukan dan dibangun dalam merancang sebuah kampung. Sedangkan aspek lokalitas menjelaskan bagaimana perancang melihat sebuah tapak memiliki ciri khas dan keunikan yang kemudian dipancarkan dalam rancangan terkait.

Berikut merupakan hasil kajian yang telah dilakukan penulis :

Aspek Keterapungan	Aspek Tipologi	Aspek Lokalitas
 <p>Memanfaatkan ruang bawah tanah sebagai media apung dengan prinsip sistem lambung kapal.</p>	 <p>Tipologi kampung dengan kolaborasi dari berbagai elemen bangunan.</p>	 <p>Aspek ekonomi serta aktivitas masyarakat lokal yang menjadikan rancangan ini sebagai media aktif aktivitas.</p>
 <p>Memanfaatkan material ringan prepabrikasi seperti styrofoam dan fiberglass untuk media apungnya.</p>	 <p>Tipologi residensial berupa rumah dan perumahan.</p>	 <p>Kolaborasi serta tipologi eksisting mempengaruhi plotting rancangan.</p>
 <p>Mmanfaatkan material daur ulang seperti plastik dan tong bekas sebagai media apung.</p>	 <p>Tipologi bangunan non residensial berupa fasilitas penunjang kawasan.</p>	 <p>Kehidupan bertetangga dan bersosialisasi menjadi aspek konektivitas dan urgensi rancangan sharing housing.</p>
 <p>Mmanfaatkan teknologi Spar Buoy pada konstruksi Rig sebagai media apung.</p>	 <p>Tipologi kawasan tunggal massa.</p>	 <p>Teknologi dan material sederhana karena masyarakat kelas bawah yang membutuhkan akses pendidikan.</p>

Kampung Apung sebagai Solusi terhadap Kenaikan Permukaan Air Laut di Kampung Baru Balikpapan Barat.

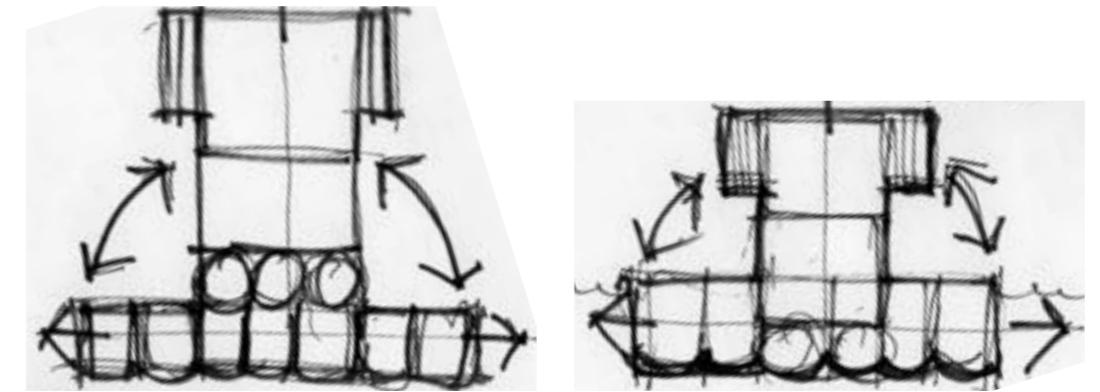
Floating Kampung as a Solution through Sea Level Rising at Kampung Baru Balikpapan Barat.

Tabel 3.4 : Perbandingan Jenis Struktur Apung

Media Tong Apung	Media Ruang Hampa
Kelebihan	
<ul style="list-style-type: none"> • Posisi bangunan berada diatas permukaan air • Memberikan ruang tambahan (halaman) • Keseimbangan bangunan lebih tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ruang apung menjadi ruang tambahan • Membutuhkan ruang apung lebih sedikit • Bangunan dirancang lebih kedap air
Kekurangan	
<ul style="list-style-type: none"> • Ruang apung tidak dapat digunakan sebagai ruang tambahan • Memerlukan lebih banyak ruang • Bangunan tidak mesti dirancang kedap air yang memberikan resiko air masuk ke dalam bangunan 	<ul style="list-style-type: none"> • Posisi bangunan tidak seutuhnya berada diatas permukaan air, memungkinkan air masuk ke dalam ruangan • Tidak memiliki ruang tambahan (halaman) • Lebih mudah untuk terguling



Gambar 3.2 : Menggabungkan teknologi apung.
Sumber : Dokumentasi penulis.



Gambar 3.3 : Perbedaan sistem susunan teknologi apung.
Sumber : Dokumentasi Penulis

Kajian preseden mencoba untuk berfokus pada teknologi serta material bangunan yang digunakan, menyederhanakannya menjadi seperti pada tabel disamping. Sederhananya, teknologi yang digunakan mencakup dua jenis : media tong apung dan media ruang hampa. Penulis mencoba mencari keuntungan serta kelemahan dari masing-masing teknologi sehingga memberikan kesimpulan seperti pada tabel.

Untuk mencari hasil yang efisien, maka kelemahan dari tiap sistem tadi akan diselesaikan dengan kelebihan sistem dari teknologi yang berlawanan. Mengadopsi poin yang dianggap sebagai sebuah kelebihan dari teknologi menjadi teknologi hibrida. Maka tercipta jenis rancangan seperti sketsa diatas (kanan).

Jenis rancangan diatas mencoba menjawab berbagai kemungkinan permasalahan yang bersifat efektifitas penggunaan ruang.

Solusi pertama untuk memanfaatkan penggunaan lahan secara vertikal, dimana dalam arsitektur apung, semakin besar jarak vertikal bangunan maka akan semakin besar gaya guling yang ditimbulkan akibat tekanan yang diberikan. Tekanan ini dapat berupa gaya dorong angin, gaya dorong ombak, serta beban hidup dan beba mati yang memiliki jarak terhadap pusat keseimbangan bangunan.

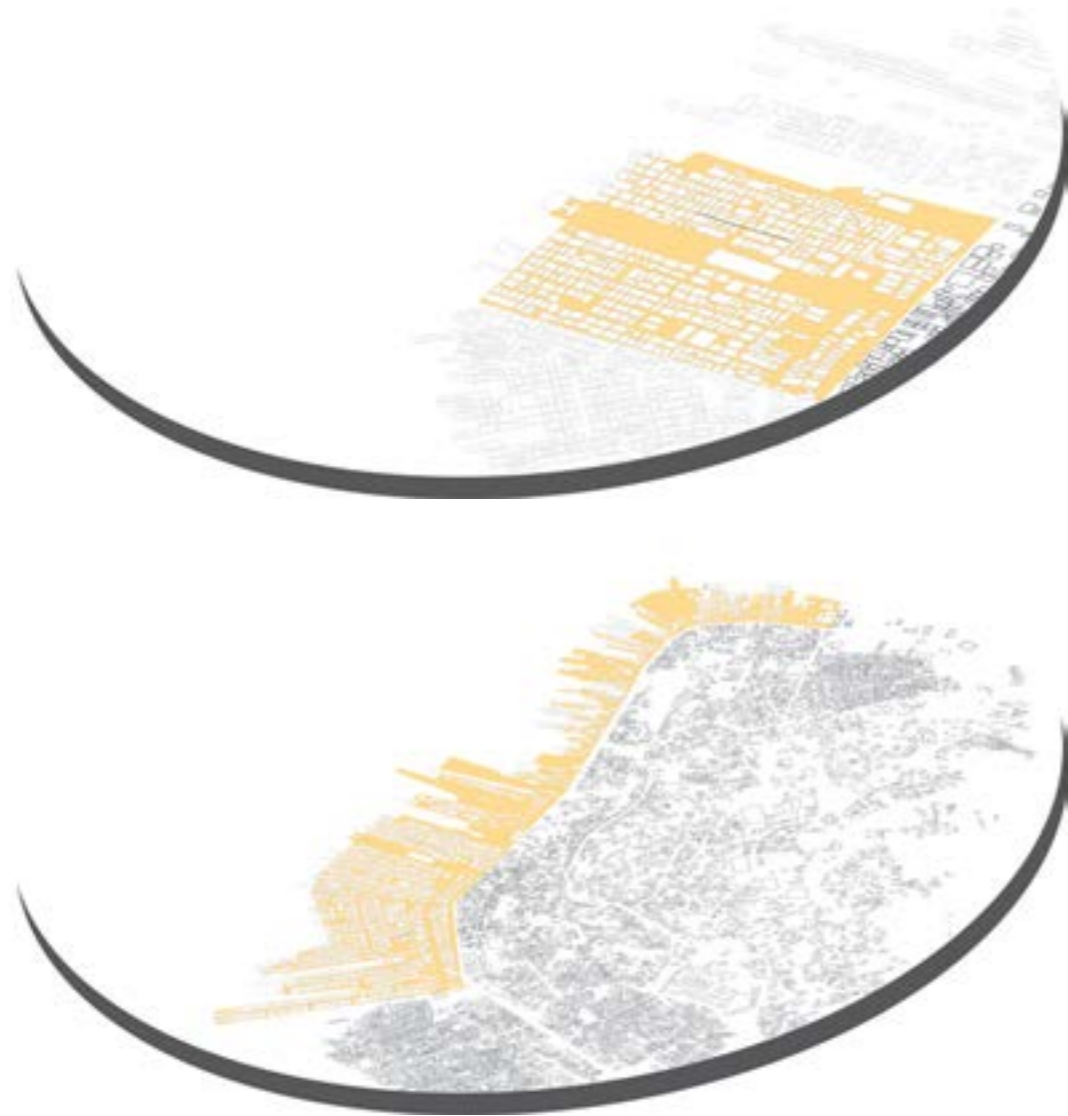
Solusi kedua memberikan daya apung yang diberikan dari ruangan yang berada di bawah untuk menjadi ruang hampa, sehingga daya apung tidak hanya sebatas dari tong apung.

Solusi ketiga memberikan integrasi infrastruktur plambing dengan bantuan gravitasi untuk menempatkan ruang yang membutuhkan sistem jaringan air bersih dan kotor berada di area bawah.



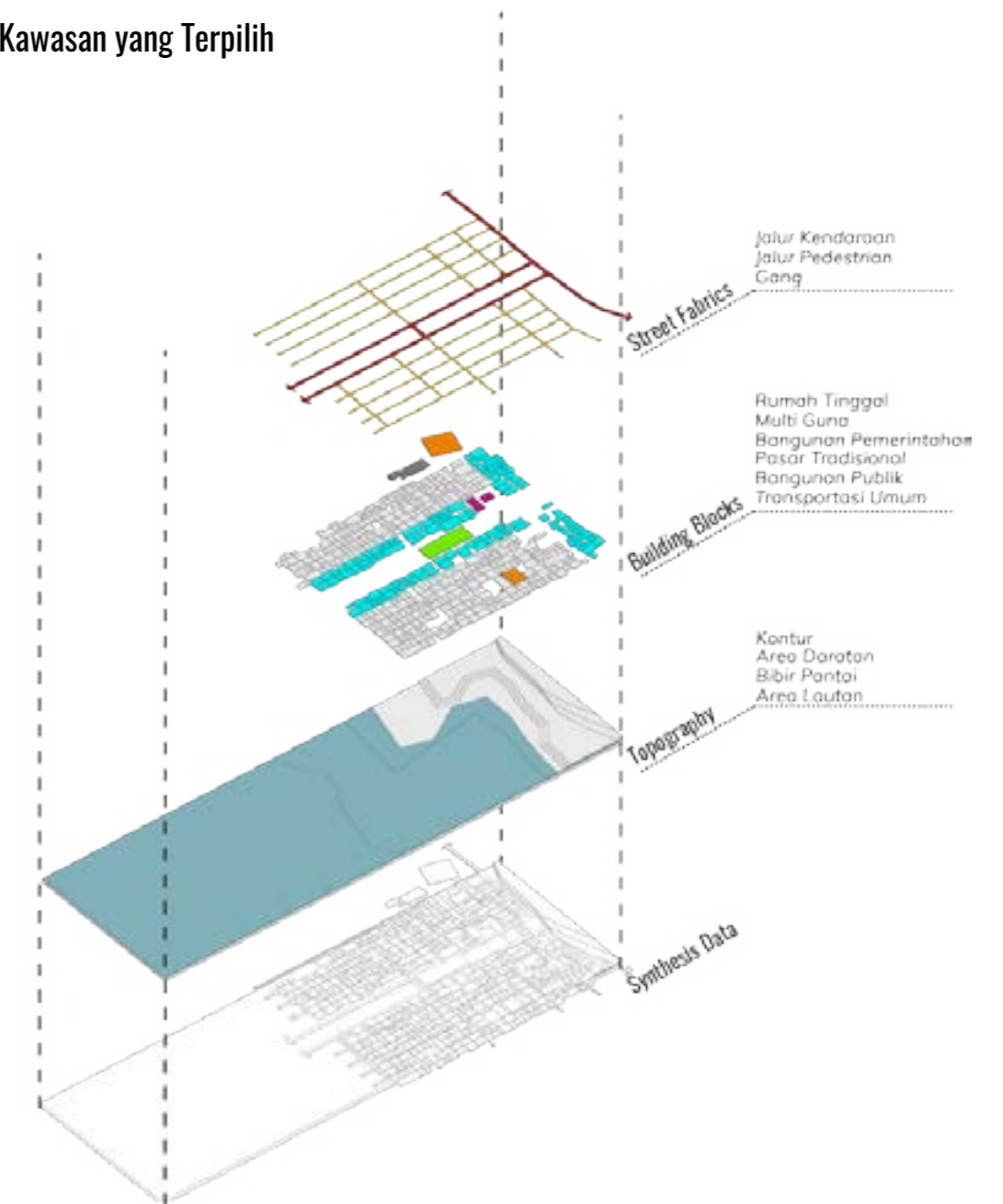
4. Mengkaji Desain ke Kampung Atas Air.





Gambar 4.1 : Peta area rencana perancangan dan perancangan kawasan.
 Sumber : Kampung Baru, Rising Sea Level Responsive Kampung, Juliansyah, 2020.

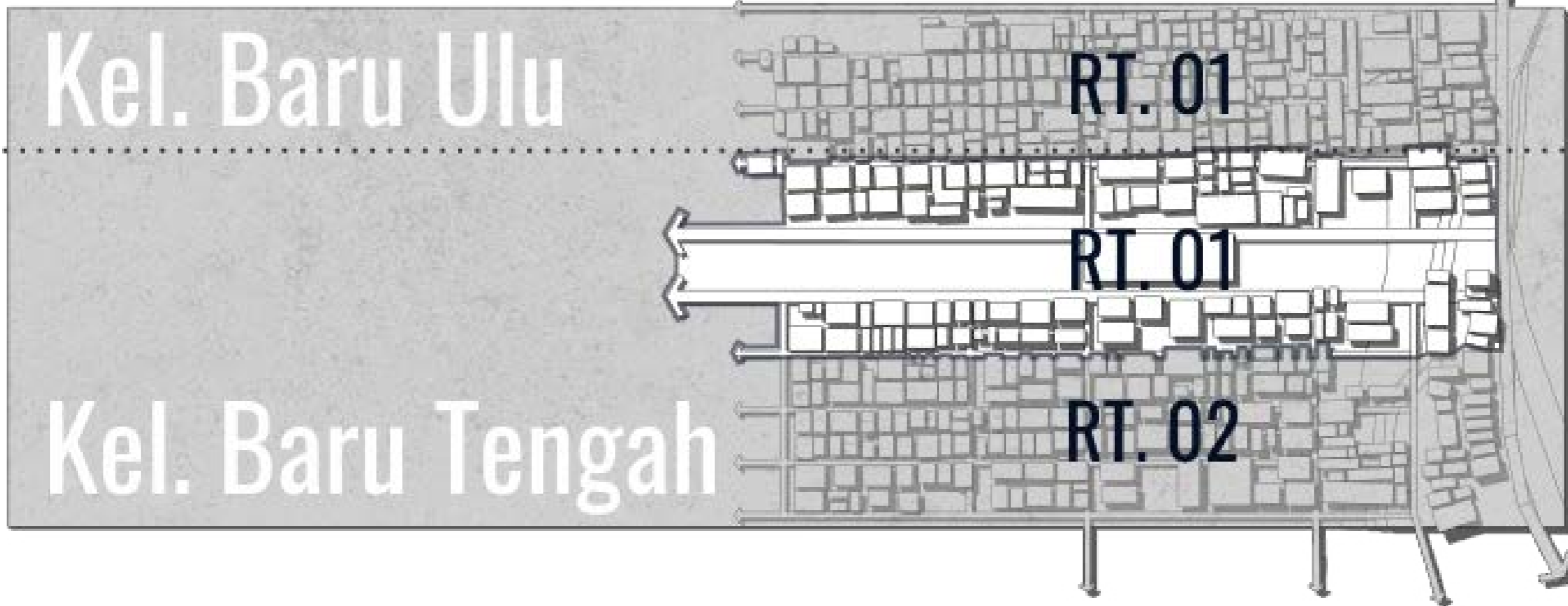
Kawasan yang Terpilih



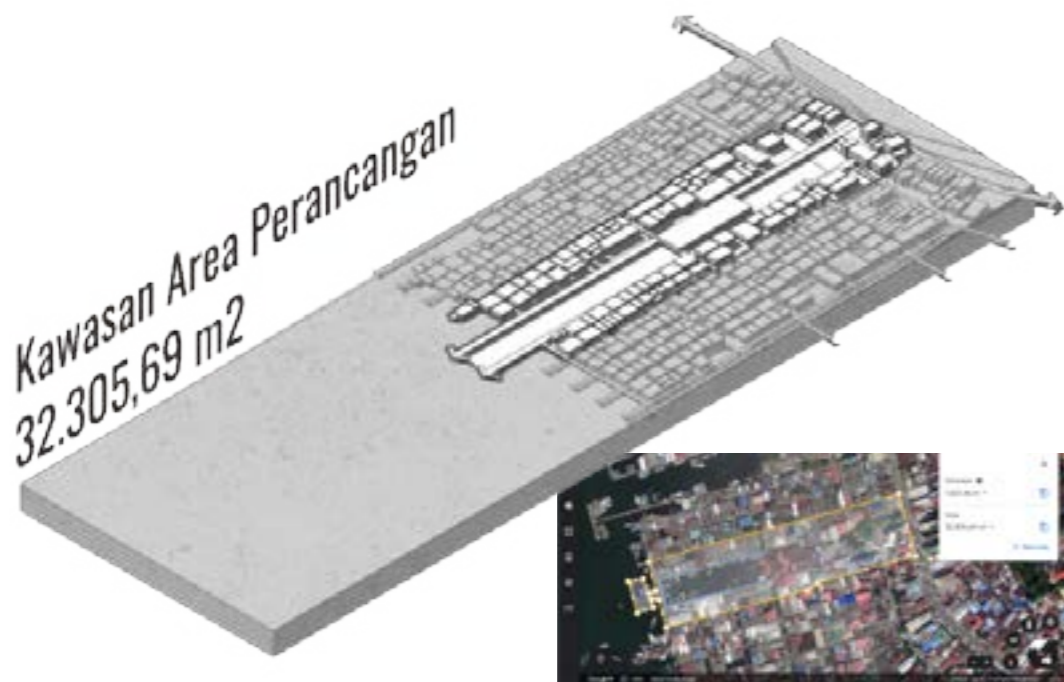
Gambar 4.2 : Diagram sintesis data lokasi perancangan.
 Sumber : Kampung Baru, Rising Sea Level Responsive Kampung, Juliansyah, 2020
 dengan visualisasi oleh penulis.

Permulaan analisa kawasan ini dibagi ke dalam sub kawasan yang lebih kecil. Penentuan perancangan kawasan dimaksudkan untuk memberikan guideline secara umum pada kawasan. Maka dari itu, dipilih kawasan yang memiliki kompleksitas serta tipologi yang merepresentasikan seluruh kawasan, yaitu area pelabuhan Kampung Baru dan sekitarnya dengan luasan 18,75 ha.

Gambar diatas merupakan diagram elemen kawasan yang berada pada area perancangan. Secara sederhana, terdapat tiga elemen utama dalam kawasan ini, yaitu Simpul Jejalar, Blok Bangunan, dan Topografi Tapak. Simpul jejalar dibedakan dalam tiga aspek sesuai fungsinya : Kendaraan, Pedestrian, Gang yang merupakan keduanya. Blok Bangunan dibedakan atas fungsi bangunan yang ada. Sedangkan topografi tapak memberikan gambaran area darat , bibir pantai, dan area lautan pada kawasan terpilih.



Gambar 4.4 : Peta batasan administrasi lokasi perancangan terpilih.
 Sumber : Kampung Baru, Rising Sea Level Responsive Kampung, Juliansyah, 2020 dengan visualisasi oleh penulis.



Gambar 4.3 : Peta Luasan Lokasi Perancangan
 Sumber : Kampung Baru, Rising Sea Level Responsive Kampung, Juliansyah, 2020 dan Google Earth dengan visualisasi oleh penulis.

Untuk lokasi tapak, penulis memilih batasan lahan yang lebih kecil dari area perancangan yang dipilih berdasarkan batasan administrasi seperti pada gambar di atas. Terlihat jelas bahwa setidaknya ada 3 RT. yang berada di area perancangan, dan untuk proyek PAS ini penulis memilih RT 01 Kel. Baru Tengah sebagai acuan rancangan. Alasan pemilihan tak lain dan tak bukan karena kompleksitas elemen bangunan dan fasilitas yang ada.

Dengan bantuan google earth, kawasan ini diperkirakan memiliki luasan sebesar 32.305,69 m² terbentang dengan batas Jl. Letjen Suprpto dan Pelapuhan Speed Boat Kampung Baru. Menjadi tantangan sekaligus peluang tersendiri bagi penulis untuk memilih lokasi ini, dikarenakan kawasan ini menjadi wajah Kota Balikpapan pada masyarakat Penajam Paser Utara. Hal ini dikarenakan pelabuhan speed boat dan klotok yang menjadi moda transportasi utama Balikpapan - Penajam Paser Utara yang efektif bila dibandingkan dengan jalur darat.

Tabel 4.1 : Diagram Elemen Kawasan Kampung Baru


























Tipologi Kampung Atas Air Balikpapan

Berbicara mengenai tipologi, kawasan ini didominasi oleh perkampungan perumahan warga yang berkembang menjadi banyak tipologi bangunan berdasarkan jenis material, fungsi, luasan, langgam, dan kepadatan. Berberapa rumah bahkan dihuni lebih dari 1 KK, hal ini membuktikan bahwa pada daerah ini, masalah housing backlog juga menjadi isu yang terjadi. Selain kawasan kampung pemukiman, kawasan ini juga memiliki beberapa tipologi fungsi. Diantaranya kawasan industri perdagangan, industri kuliner, industri jasa transportasi laut umum, jasa transportasi barang angkutan, pusat pemerintahan, tempat ibadah, dan pasar tradisional.

Penulis telah melakukan survey kawasan secara langsung, melihat, mencatat, serta mengumpulkan hasil data yang didapat. Hasil tersebut kemudian diolah kembali menjadi tabel klasifikasi tipologi.

Membagi tipologi yang didapat didasarkan atas dua aspek : Fungsi Bangunan dan Jenis Struktur Bangunan. Fungsi bangunan yang diklasifikasikan ditujukan agar memudahkan keperluan serta kebutuhan jenis bangunan yang nantinya akan dirancang. Sedangkan jenis struktur memudahkan kemungkinan jenis aktifitas ataupun fungsi apa saja yang terjadi pada area dataran dengan lautan. Hal ini menjadi penting untuk memberikan perlakuan rancangan yang berbeda antara perancangan bangunan yang ada di darat dengan yang berada di lautan.

Tabel 4.2 : Klasifikasi Tipologi Kampung Atas Air

Struktur Menapak Tanah	Struktur Tidak Menapak Tanah	
   <p>Rumah Bata Rumah Kayu Rumah Suku Bugis</p>	   <p>Rumah Bata Rumah Kayu Rumah Suku Bugis</p>	Pemukiman
   <p>Rumah Warung Rumah Makan Ruko</p>	   <p>Rumah Warung Rumah Makan Rumah Penitipan Kendaraan</p>	Multi Guna
   <p>Gapura Masjid Gedung Kelurahan</p>	   <p>Gapura Masjid Pasar Tradisional</p>	Bangunan Publik
 <p>Area Parkir Kendaraan</p>		Ruang Terbuka
  <p>Pabrik dan Gudang Gedung Kantor</p>		Industri
	  <p>Pelabuhan Jetty dan Klotok Pelabuhan Angkutan Barang</p>	Transportasi Publik



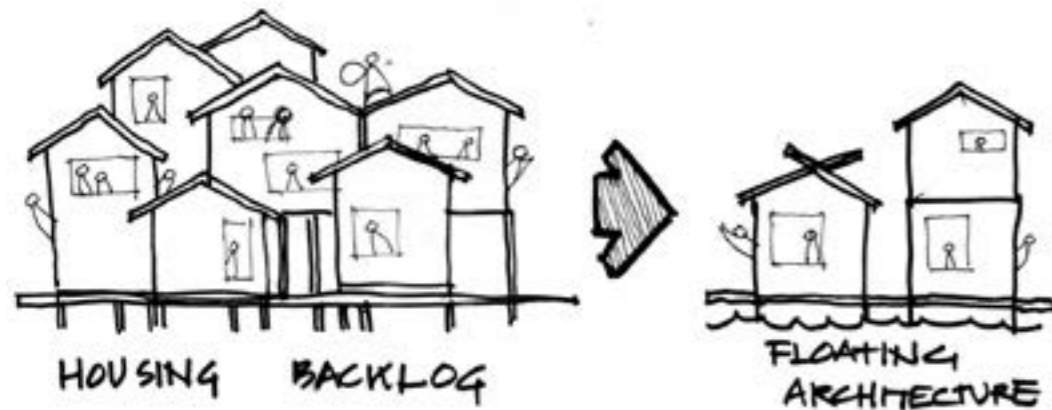
Gambar 4.5 : Batasan administrasi lokasi perancangan.
Sumber : peta.bpn.go.id



Megenai data kepemilikan tanah pada kawasan ini, penulis menggunakan 2 pendekatan metode pencarian data : metode primer dengan menghubungi ketua daerah setempat dimana hal ini merupakan ibu RT 01 Kel. Baru Tengah Hj. Faridah. Dan metode secara sekunder dengan membuka website peta.bpn.or.id. Data dimulai dari hasil sekunder yang menunjukkan bahwa pada pada peta diatas, terdapat banyak area yang belum ataupun tidak terdeteksi sama sekali oleh website tersebut.

Hal ini dapat diartikan sebagai tiga hal. Pertama, kawasan ini memang terdapat banyak pemukiman ilegal yang tidak ataupun belum mendata petak tanahnya. Kedua, ada faktor keberadaan tapak yang merupakan area diatas air menjadikan kawasan ini kesulitan untuk mendapatkan legalitas tanahnya. Ketiga, adanya keterbatasan atau ketidakakuratan data pada website tersebut.

Gambar 4.6 : Peta Wilayah RT 01 Kel. Baru Tengah
Sumber : Arsip RT. 01 Kel. Baru Tengah



Gambar 4.7 : Selesaikan Housing Backlog dengan Floating Architecture
Sumber : dokumentasi penulis

Selanjutnya, pencarian data dilakukan secara primer dengan wawancara langsung dengan kepala daerah setempat. Dari data ini didapatkan lokasi perencanaan berupa peta wilayah RT 01 Kel. Baru Tengah yang akan dijadikan lokasi perancangan pada PAS ini.

Dipaparkan oleh ketua RT. setempat, penduduk di RT. 01 Kel. Baru Tengah berjumlah 495 jiwa. Penduduk tersebut terbagi dalam 141 KK dengan rata-rata 1 KK memiliki 2-4 anggota keluarga. Ada satu kasus menarik, dimana dalam 1 KK terdapat 16 anggota keluarga. Penuturan ketua RT meyakini juga bahwa jumlah rumah yang ada pada kawasan tersebut sebanyak 80-an unit. Jika dilihat kembali pada data arsip peta kawasan, terdapat 85 petak lahan yang digunakan sebagai rumah tinggal (sebagian multi guna).

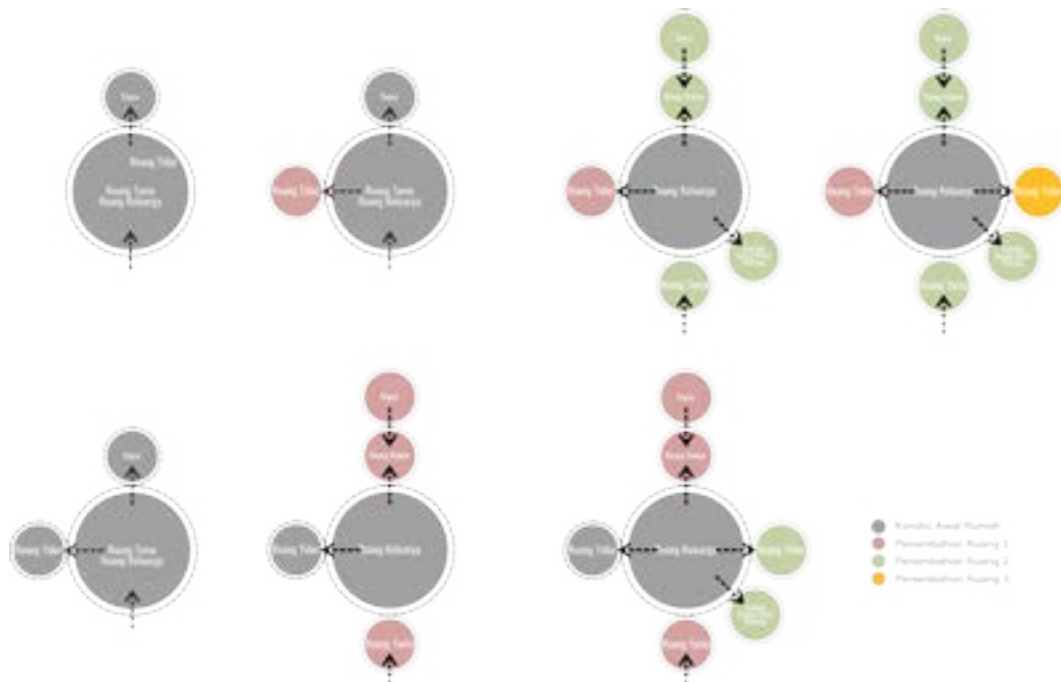
Jika mengacu pada ketentuan mengenai *Housing Backlog*, penulis menganalisis kebutuhan akan rumah pada kawasan dengan dua cara sederhana, pertama dengan menganalisa bahwa 1 rumah untuk 5 orang, kedua dengan kebutuhan 1 KK untuk 1 rumah. Pada analisis pertama, terdapat kekurangan rumah sebesar 14 unit, sedangkan pada analisis pertama terdapat kekurangan sebesar 56 unit. Ini menandakan bahwa, pada kawasan ini terdapat kebutuhan akan rumah pada tahun sekarang, dan hal ini dapat menjadi peluang pada perencanaan ini untuk menentukan jumlah unit awal yang dibutuhkan.

Mengkaji kedua analisa ini, penulis mendapatkan satu kesimpulan yang pasti, bahwa terdapat peluang akan kebutuhan rumah tinggal di kawasan ini cukup besar. Tetapi peluang nominal yang didapatkan tidak dapat diterjemahkan langsung ke dalam substansi rancangan, mengingat rancangan ini menjadi tipologi baru bagi kawasan yang membutuhkan waktu adaptasi sehingga tidak dapat dimaksimalkan secara menyeluruh, terlebih disaat baru memulai.

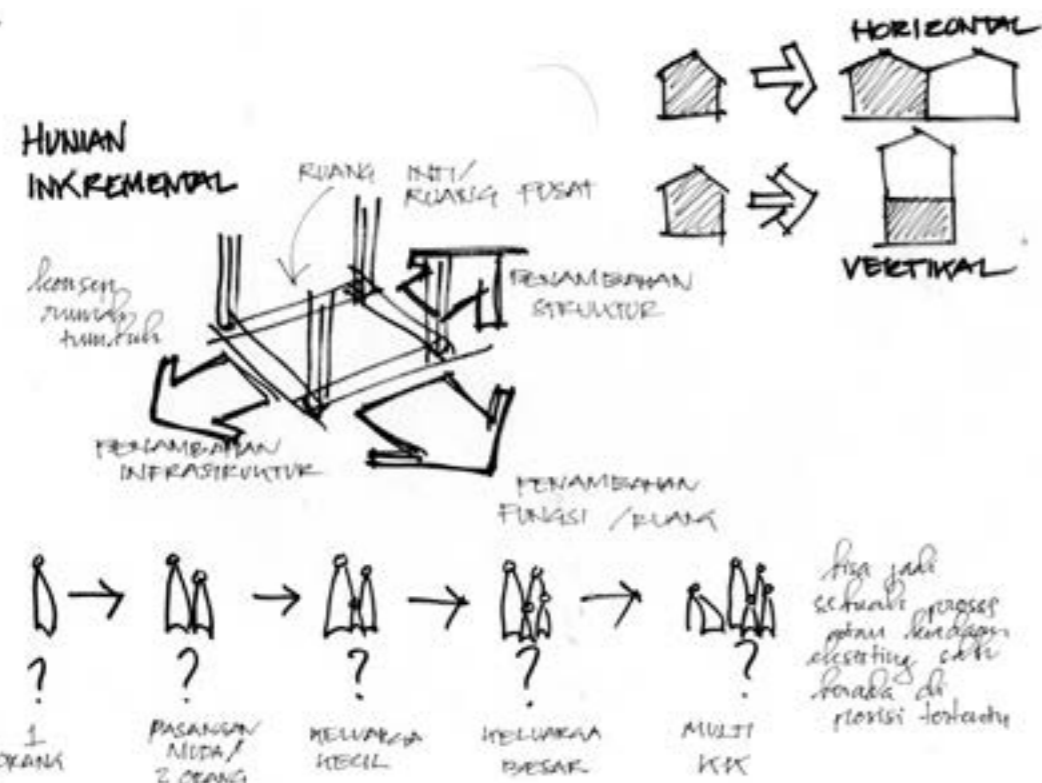
Menentukan ruang yang diperlukan dalam rancangan ini menjadi sesuatu yang sulit untuk ditetapkan oleh penulis sendiri. Maka dari itu, penulis mencari sumber terkait tentang bagaimana pola ruang dan tatanan fungsi massa bangunan rumah yang ada pada kawasan ini. Hal ini dilakukan karena pengguna bangunan tidak dapat ditetapkan, hanya mencakup masyarakat Kampung Baru yang membutuhkan rumah baru. Latar belakang sosial, ekonomi, dan budaya serta jumlah penghuni yang berbeda-beda bagi setiap penduduk yang membutuhkan rumah baru menjadi kendala dalam menentukannya. Sehingga, didapat penelitian oleh Prasasti [21] tentang perkembangan tata ruang dan bentuk rumah atas air di Kampung Margasari Balikpapan yang memiliki karakteristik tipologi sejenis serta kemiripan konteks spasial.

Dalam thesis yang dikemukakannya, terdapat dua jenis organisasi ruang yang berubah seiring dengan jangka waktu huni penggunaannya maupun pendapatannya. Pengembangan rumah terjadi secara tidak langsung dilakukan untuk mencukupi kebutuhan ruang yang semakin bertambah. Fenomena yang terjadi merupakan perancangan masyarakat secara mandiri, hal ini dibahas dalam Arsitektur Inkremental, dimana rumah memiliki bentuk dasar yang dapat dikembangkan sesuai keinginan penggunaannya. Pengembangan ini terdiri atas tiga jenis : Pengembangan Struktur, Pengembangan Fungsi/Ruang, dan Pengembangan Infrastruktur. Sedangkan jenis pengembangan ini dapat berbentuk secara horizontal maupun vertikal.

[21] Prasasti, Kharlina Rhiza. (2014) *Perkembangan Tata Ruang dan Bentuk Rumah Atas Air Kampung Margasari Balikpapan*. online dapat diakses pada laman : <http://e-journal.uajy.ac.id/6140/1/MTA001860.pdf>



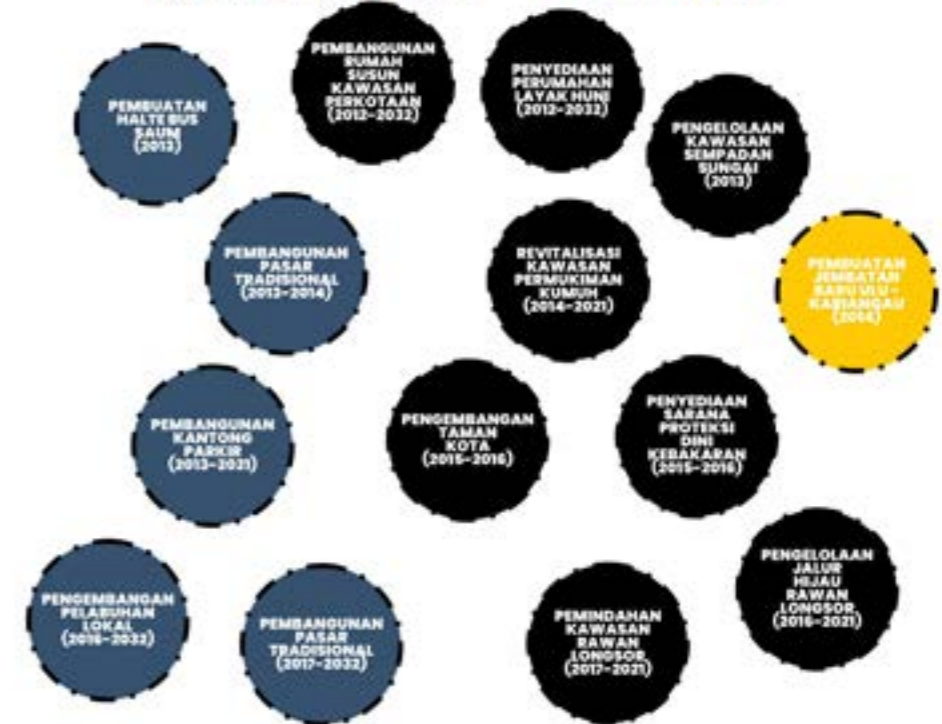
Gambar 4.8 : Perkembangan Organisasi Ruang yang terjadi di kawasan Kampung Atas Air Margasari yang sejenis dengan Kampung Baru.
Sumber : Prasasti (2014) dengan visualisasi oleh penulis.



Gambar 4.9 : Sketsa penjelasan Hunian Inkremental
Sumber : dokumentasi penulis.

RTRW ?

BARU TENGAH BARU ULU

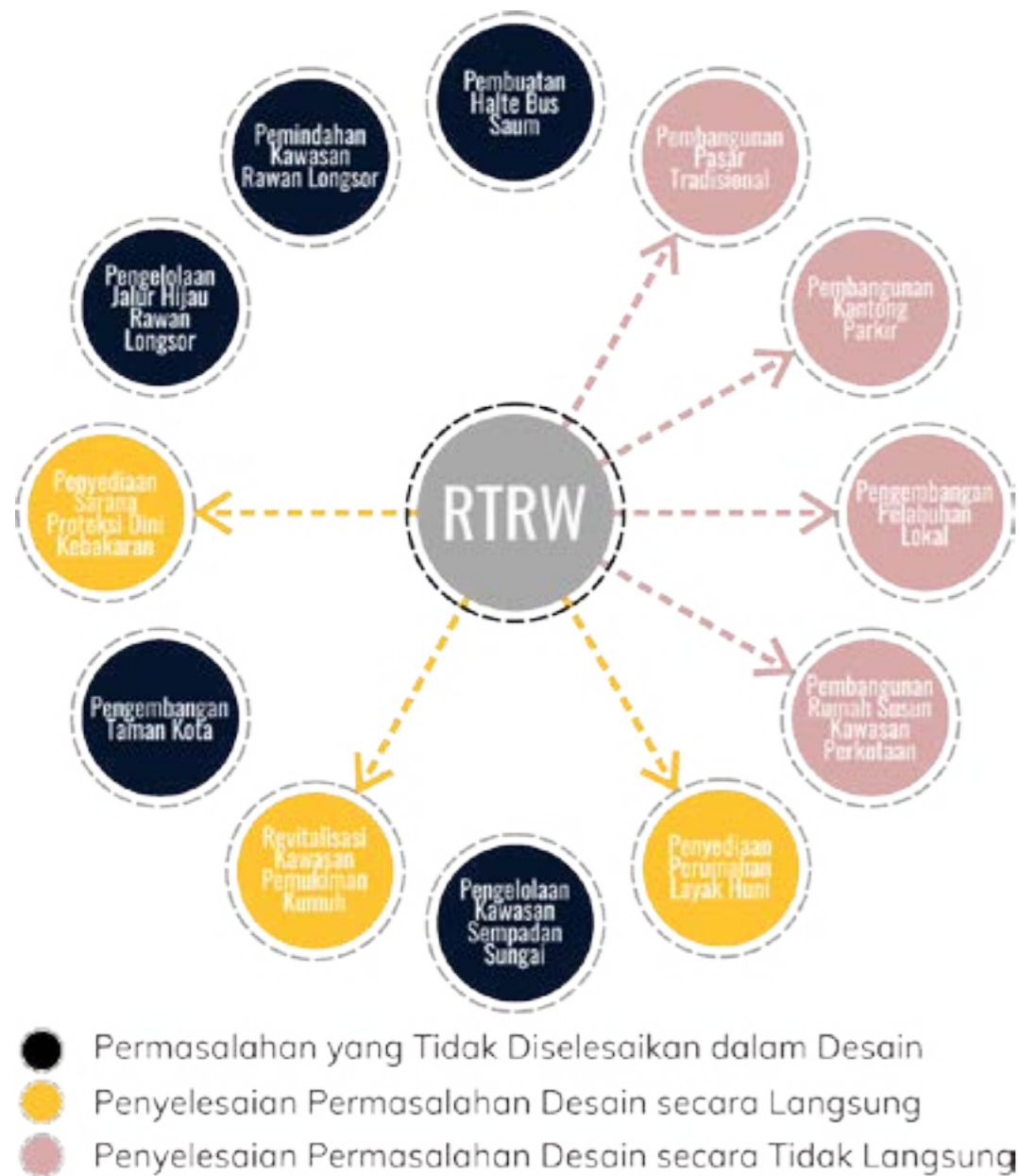


Gambar 4.10 : Kajian RTRW Kota Balikpapan 2012-2032 pada Kampung Baru
Sumber : RTRW Kota Balikpapan 2012-2032 dengan visualisasi penulis

Sebagian besar wilayah Kampung Baru merupakan pemukiman. Berbicara tentang regulasi, secara umum regulasi tidak terlalu diperhatikan dikarenakan pemukiman ini bahkan sudah ada sebelum regulasi kawasan berlaku. Ruang hijau sangat terbatas dan jarang ditemui. Peraturan Daerah memiliki regulasi yang mengatur hal tersebut.

Sebagai acuan dari RTRW Kota Balikpapan 2012-2032 [23], penulis mendata dan mengklasifikasikan perencanaan kawasan sesuai pada diagram disamping, dimana poin biru merupakan perencanaan kawasan Baru Tengah, Kuning kawasan Baru Ulu, dan hitam untuk kawasan Baru Tengah dan Baru Ulu.

[22] Pemerintah Kota Balikpapan, RTRW Kota Balikpapan tahun 2012-2032.



Gambar 4.11 : Kajian RTRW Kota Balikpapan 2012-2032 pada Kampung Baru
 Sumber : RTRW Kota Balikpapan 2012-2032 dengan visualisasi penulis

Melihat kemungkinan perencanaan yang dilakukan oleh pemerintah, maka penulis melakukan pemilahan program perencanaan yang dapat dilakukan. Gambar diatas merupakan klasifikasi perencanaan pada RTRW Kota Balikpapan pada kawasan terpilih untuk kemudian dibedakan menjadi tiga hal : Permasalahan yang tidak diselesaikan, Permasalahan yang diselesaikan secara langsung, dan Permasalahan yang diselesaikan secara tidak langsung.

Permasalahan yang diselesaikan secara langsung merupakan perencanaan kawasan yang sesuai dengan tujuan perancangan PAS ini. Poin ini bisa digunakan sebagai acuan serta batasan rancangan yang dilakukan. Perencanaan yang diselesaikan secara tidak langsung dimaksudkan untuk pertimbangan integrasi perancangan yang dilakukan dengan perencanaan yang dianggap berkaitan.

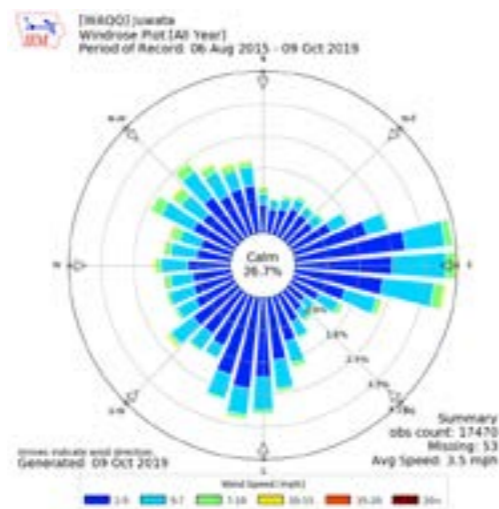
Kampung Baru sendiri diklasifikasikan sebagai zona pemukiman yang berada di area sempadan pantai. Ketentuan Intensitas Bangunan dan Ruang sebagai berikut:

- Merupakan daratan sepanjang tepian yang lebarnya proporsional dengan bentuk dan kondisi fisik pantai minimal 100 meter dari titik pasang tertinggi ke arah darat;
- Diwajibkan pengembangan RTH dan green belt khusus pada kawasan yang berdekatan dengan sumber polusi dan dekat kawasan lindung;
- Diperbolehkan pengembangan RTH; dan diperbolehkan kegiatan ruang terbuka hijau kota;
- Diperbolehkan pengembangan struktur alami dan struktur buatan untuk mencegah bencana pesisir;
- Diperbolehkan kegiatan pertanian skala kecil;
- Diperbolehkan penelitian dan pendidikan;
- Diperbolehkan kegiatan kehutanan;
- Diperbolehkan bersyarat kegiatan jasa perhotelan;
- Diperbolehkan terbatas kegiatan bidang pariwisata kecuali kawasan wisata alam;
- Diperbolehkan terbatas kegiatan bidang perdagangan jasa skala kecil;
- Diperbolehkan terbatas kegiatan bidang perumahan vertikal dengan KDB maksimal 70%;
- Diperbolehkan terbatas kegiatan eksplorasi dengan syarat KDB maksimal 30%;
- Tidak diperbolehkan kegiatan bidang perikanan;
- Tidak diperbolehkan kegiatan bidang perkantoran;
- Tidak diperbolehkan kegiatan bidang peternakan;
- Tidak diperbolehkan kegiatan bidang industri kecuali dermaga kecil diperbolehkan terbatas;
- Tidak diperbolehkan kegiatan perumahan kecuali kegiatan perumahan nelayan;

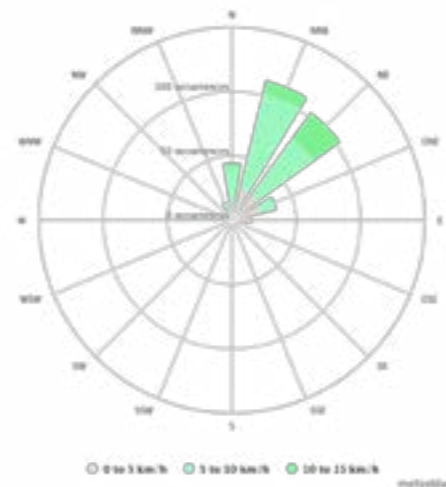
Berdasarkan website resmi pemerintah Kota Balikpapan (balikpapan.go.id), wilayah Kalimantan Timur yang dibelah garis khatulistiwa memiliki iklim tropik basah, termasuk Kota Balikpapan. Curah hujan cukup tinggi terjadi merata di hampir sepanjang tahun, meskipun sebenarnya terdapat dua musim, yaitu : musim penghujan dan musim kemarau. Musim penghujan biasa terjadi antara bulan Mei – Oktober), kemarau terjadi antara bulan (November – April).

Curah hujan di Kota Balikpapan beragam tiap bulannya. Rata-rata curah hujan tertinggi selama tahun 2006 terjadi di bulan Juni 133,4 mm dan terendah pada bulan Oktober 9,0 mm. Total hujan pada tahun 2006 sebesar 2887 mm.

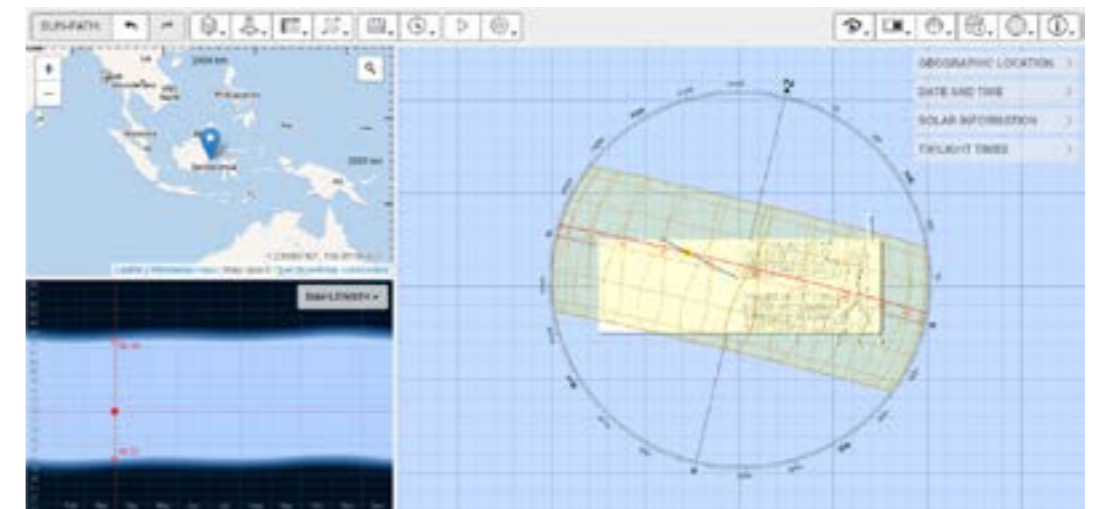
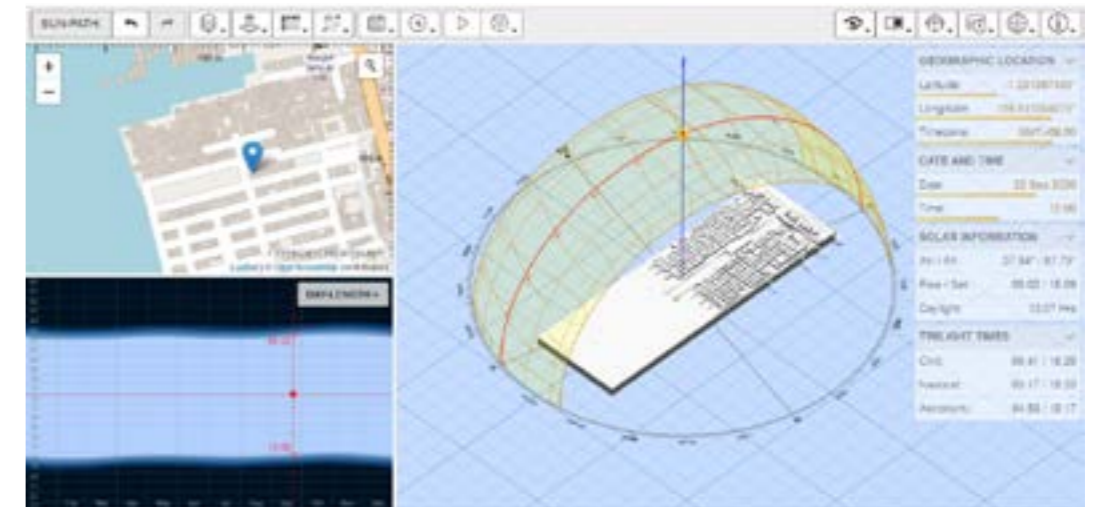
Pergerakan dan kecepatan angin pada kawasan ini disajikan pada diagram Wind Rose di samping, dengan data atas merupakan data angin selama beberapa tahun (2015-2019) dan data bawah untuk 2 minggu terakhir (28 Maret s/d 11 April 2020).



Gambar 4.12 : Data Wind Rose 2015-2019 dari bandara Juwata
Sumber : <https://mesonet.agron.iastate.edu/sites/windrose>



Gambar 4.13 : Data Wind Rose Kampung Baru Maret-April 2020
Sumber : https://www.meteoblue.com/en/weather/archive/windrose/balikpapan_indonesia



Gambar 4.14 : Data Sun Chart dengan pemodelan secara 3d
Sumber : <https://drajmarsh.bitbucket.io/sunpath3d.html>

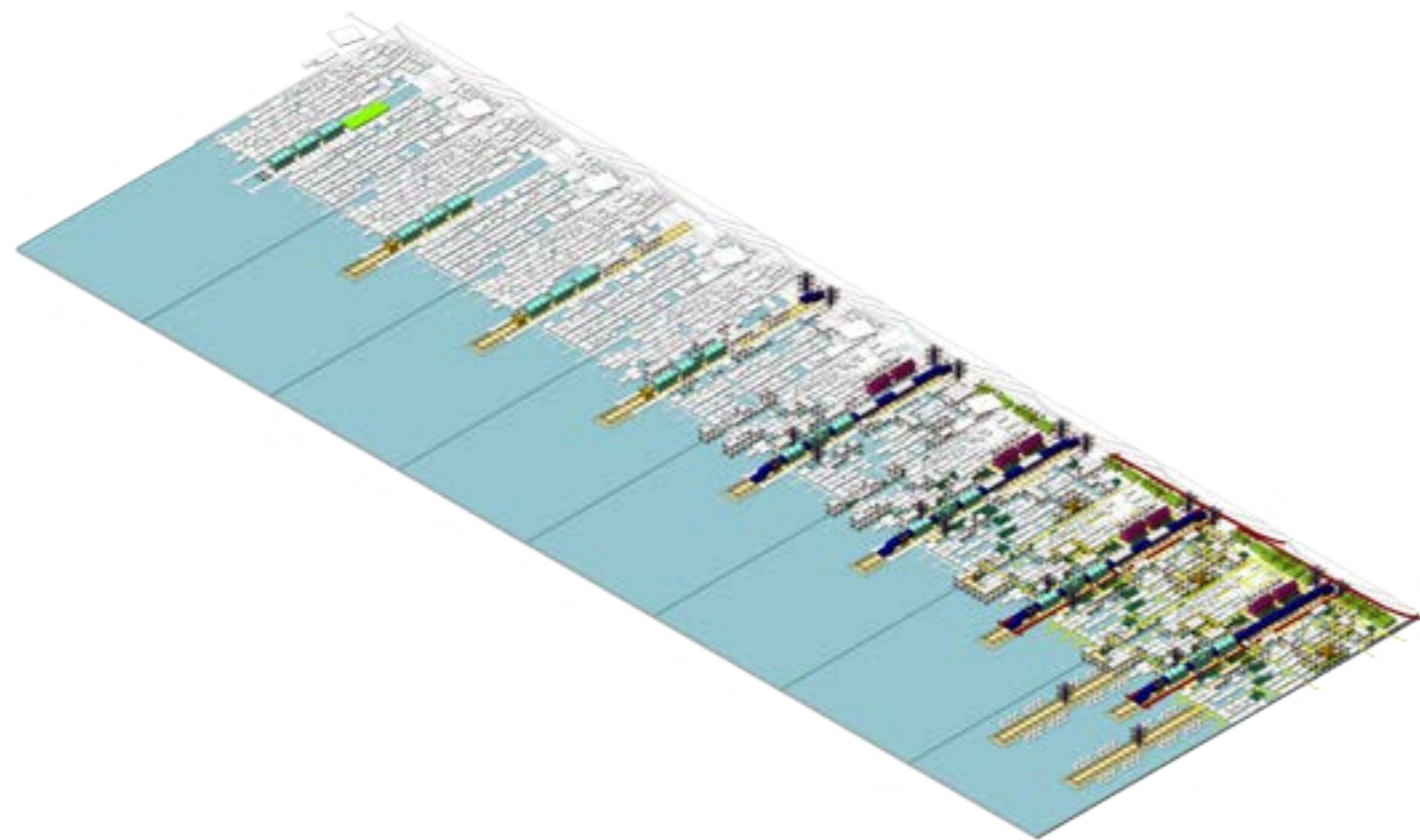
Kemudian, untuk data matahari, penulis menggunakan pemodelan 3 dimensional dengan website 3d sun chart modeller (<https://drajmarsh.bitbucket.io/sunpath3d.html>). Dari website ini, didapatkan data pergerakan matahari pada kawasan secara 3 dimensional, sehingga memberikan hasil data yang lebih akurat. Secara umum, pergerakan sinar matahari pada kawasan ini terbilang merata setiap bulannya dalam setahun. Hal ini dikarenakan posisi kawasan yang terbilang dekat dengan garis khatulistiwa.

Akibatnya, pemanfaatan cahaya pada bangunan kawasan perancangan nantinya perlu diseimbangkan dan tidak condong dalam arah terkhusus. Cahaya terbesar maupun terkecil tidak condong ke arah utara maupun selatan.



5. Penjelajahan Gagasan Rancangan



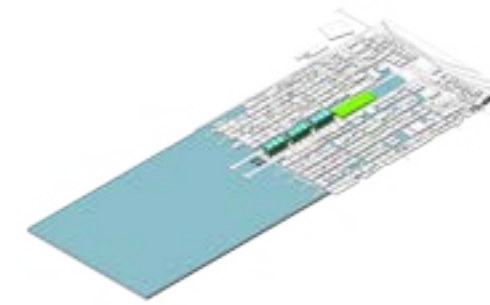


Gambar 5.1 : Diagram Skema Pengembangan Masterplan Kawasan.
 Sumber : Kampung Baru, Rising Sea Level Responsive Kampung, Juliansyah, 2020 dan Google Earth dengan visualisasi oleh penulis.

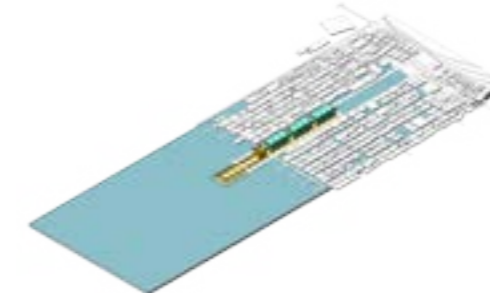
Berpikir makro sebagai sebuah kawasan, perancangan kawasan ini utamanya dimaksudkan untuk menghadapi isu kenaikan permukaan laut dengan perancangan yang memanfaatkan laut itu sendiri. Sebagai sebuah “Nature as naturar resources”, laut pada kawasan ini serta kawasan kampung atas air ini telah menjadi identitas kuat kawasan ini. Sehingga perlunya upaca untuk memberikan gambaran arahan tahap demi tahap untuk mencapai hal yang diinginkan.

Selain itu, untuk menangani permasalahan ini, diperlukan perbaikan kawasan eksisting sebagai upaya menaikkan taraf kualitas lingkungan kawasan, dan itu dilakukan berbagai cara agar dapat direalisasikan. Setelah ini, anda akan melihat rincian terkait apa saja tahapan Masterplan kawasan ini.

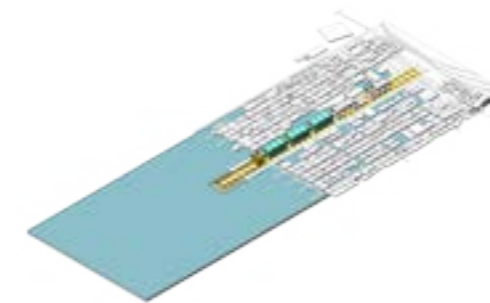
Perancangan kawasan dimulai dari pengadaan pelebaran Pasar Tradisional Kampung Baru yang berada dibelakan Pasar Tradisional Kampung Baru yang lama (Hijau). Pembangunan Pasar tradisional yang baru ini akan menjadi Urban Generator bagi pengembangan kawasan baru maupun menaikkan kualitas kawasan yang lama.



Perancangan pelabuhan dilakukan segera setelah pembangunan pasar baru, dikarenakan pelabuhan ini merupakan komoditas utama dalam pengembangan kawasan (pusat peningkatan ekonomi masyarakat). Perancangan pelabuhan ini akan menjadi pusat jasa pelabuhan disekitarnya.

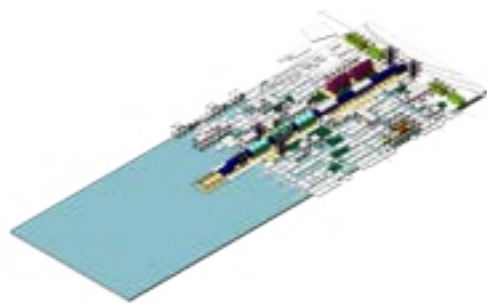


Perancangan ini mencoba untuk memindahkan area sekitar pasar tradisional ke area pasar lama untuk menjadi kios-kios bertingkat. Kemudian area sekitar pasar yang lama akan dilakukan pengembangan kawasan menjadi area perumahan bertingkat yang dipersiapkan pada kenaikan permukaan air laut.



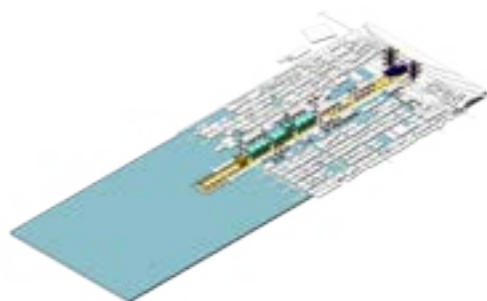
Tahap 4 : Hub dan Infrastruktur Kota

Sesuai dengan peraturan pemerintah Kota Balikpapan dalam RTRW 2012-2032, salah satu elemen kota yang akan dibangun pada kawasan ini adalah pembuatan halte bus.



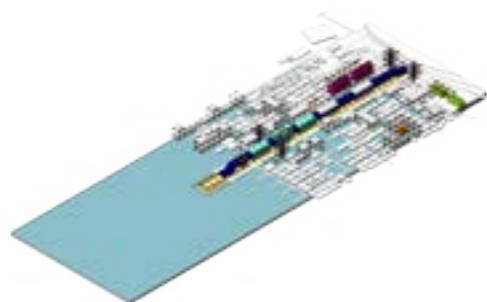
Tahap 5 : Revitalisasi Bangunan Publik

Pada tahap ini sudah memulai untuk melakukan perbaikan pada bangunan dengan fungsi publik pada area kawasan ini. Elemen yang akan menjadi percontohan adalah Masjid, bangunan komersial di tepi jalan besar, dan bangunan pemerintahan yaitu kantor Kelurahan Baru Tengah.



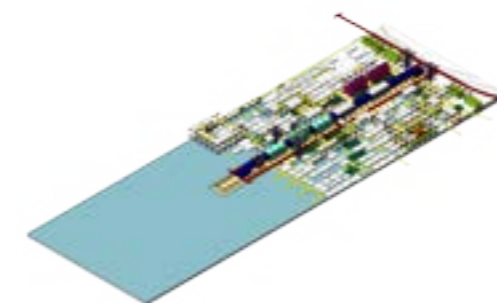
Tahap 6 : Perbaikan Ekosistem

Setelah semua elemen penunjang kehidupan masyarakat telah dirasa terpenuhi, pada tahap ini ekosistem kawasan akan diperbaiki secara perlahan.



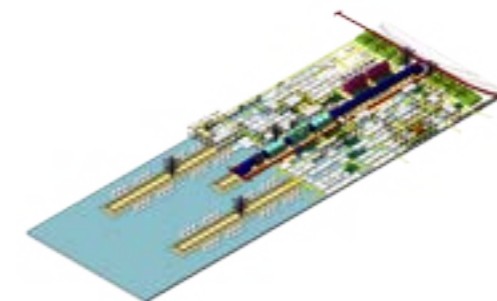
Tahap 7 : Perluasan Akses

Pada tahap ini, akses kawasan yang ada (Jalur kendaraan maupun gang kecil) akan dimaksimalkan dengan pelebaran dimensi jalan. Dimulai dari jalan besar lalu jalan kecil dan akses ke rumah panggung bertingkat.



Tahap 8 : Kawasan Apung yang Baru

Perancangan kawasan pemukiman baru tentunya harus mempersiapkan perencanaan yang matang. Untuk itu, tahapan perencanaan yang dilakukan sebelumnya dimaksudkan untuk mempersiapkan perancangan pada tahap ini.



Tahap 9 : Kemungkinan Masa Depan

Setelah intervensi mengenai konsep terhadap kawasan mezo, perancang melihat bahwa untuk intervensi skala makro dapat dilakukan mengikuti tahapan skala makro yang ada. Tahapan ini dapat dilakukan sesuai dengan urutannya maupun tidak. Selain itu, pengembangan di kawasan makro dapat dilakukan bersamaan dengan pengembangan di kawasan mezo jika terdapat keterkaitan ataupun kemungkinan secara nyata.



Memulai perjalanan merancang, penulis dan atau perancang kali ini melakukan sintesa rancangan, dimana informasi mengenai tapak akan diolah menjadi gagasan konsep rancangan. Sebagai permulaan, sintesa rancangan dimulai dari menentukan tipologi bangunan. Tipologi ini didapatkan dari jumlah ruang yang ada, diharapkan dapat menyesuaikan jumlah pengguna yang menghuni didalamnya. Hal ini dikarenakan membangun rumah di atas laut memiliki tantangan lebih untuk melakukan pelebaran luasan hunian jika dibandingkan dengan yang di darat. Maka dari itu, susunan organisasi ruang yang fleksibel dan dapat diperluas walaupun dengan batasan tapak sangat diperlukan pada perancangan ini.

Keragaman pengguna dari hunian rumah menjadi tantangan, sehingga perlu adanya klasifikasi secara eksplisit untuk membatasi hal tersebut. Berdasar pada apa yang telah berkembang pada pemukiman eksisting, rancangan ini mengadaptasi gagasan penetapan inti tipologi hunian sebagai core dan pola pengembangannya.

Untuk menentukan jenis ruang apa saja yang harus dipenuhi, perancang telah merangkum hasil analisis ke dalam tabel disamping. Terdapat 5 tipologi hunian yang semuanya merupakan pengembangan dari tipologi yang paling sederhana seperti yang telah dirangkum pada tabel berikut.

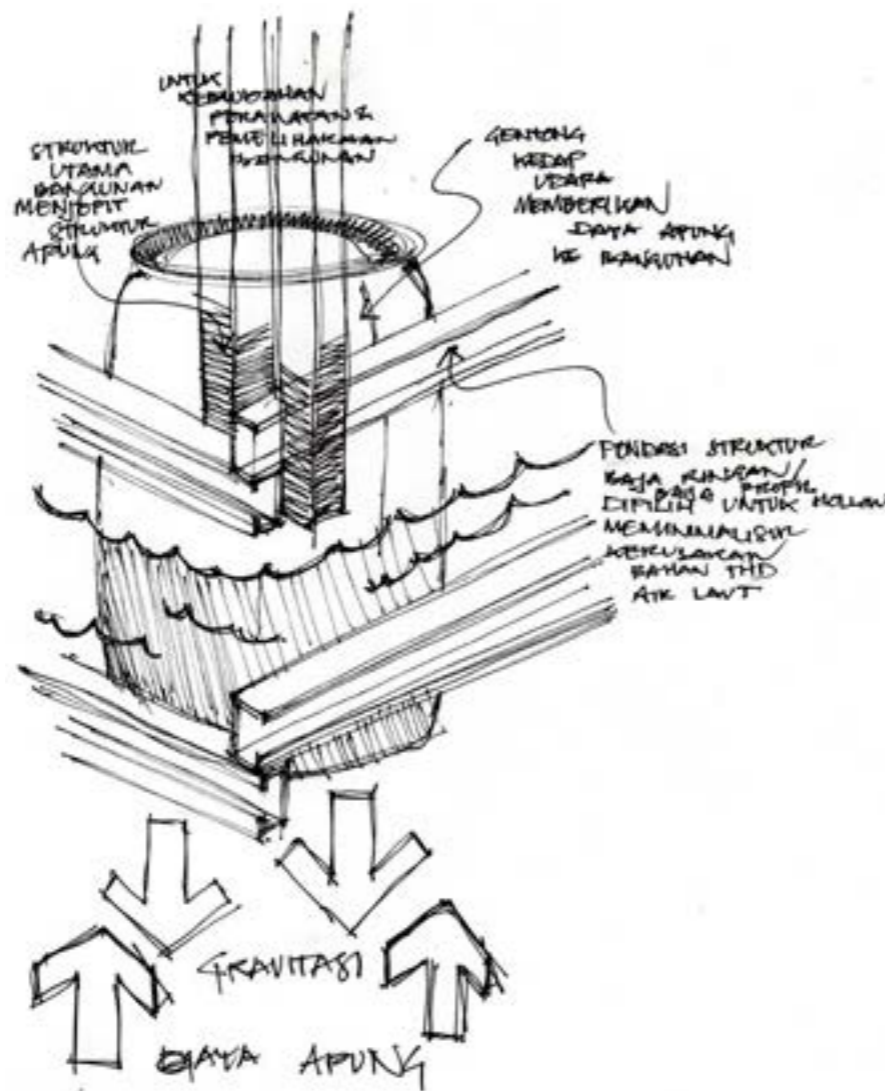
Pengelompokan 5 tipologi hunian ini disederhanakan lagi oleh perancang. Bukan tidak ada alasan, namun diversitas pengguna bangunan menjadi konsen perancangan untuk memberikan ruangan yang esensial dibangun namun juga fleksibel untuk dikembangkan oleh tiap pengguna.

Tabel 5.2 : Klasifikasi Tipologi Hunian

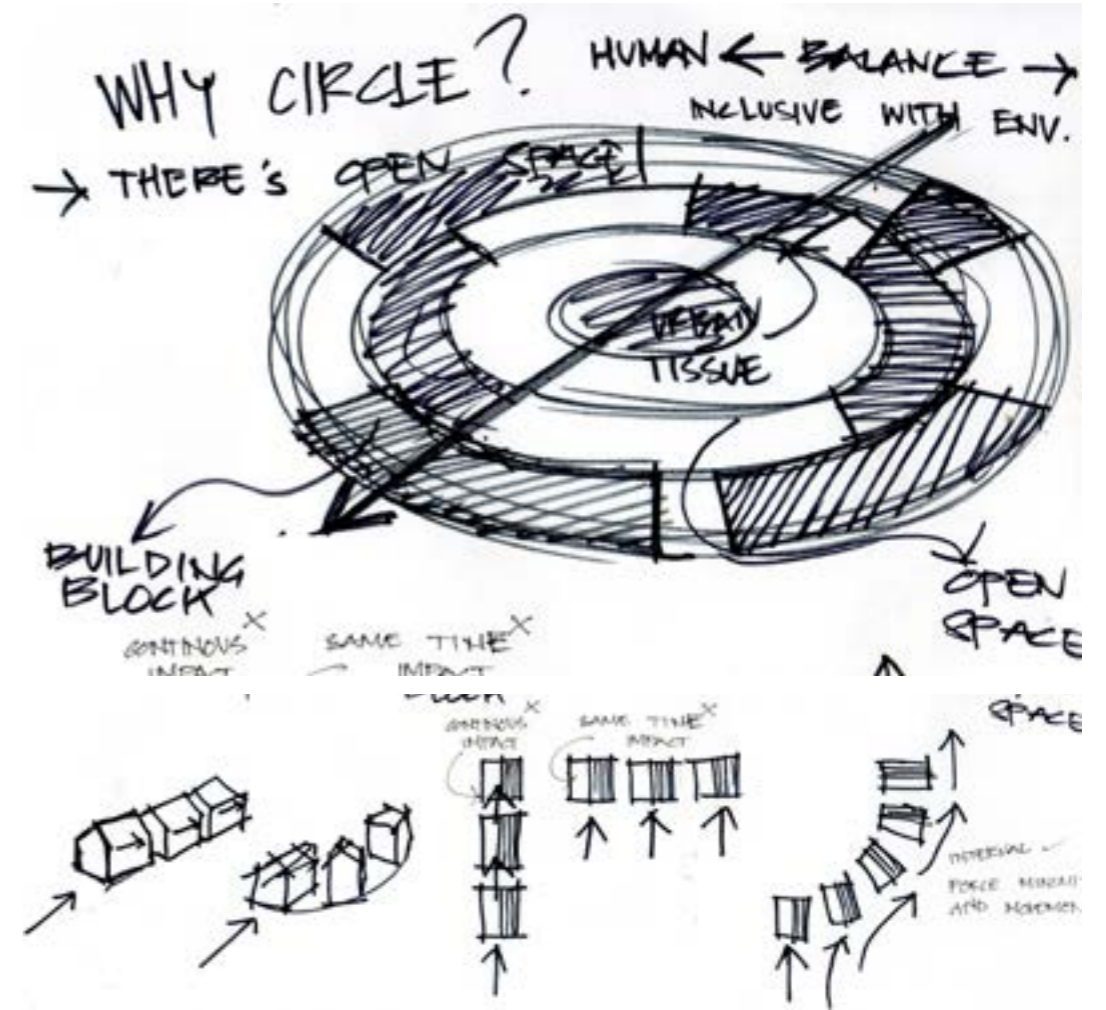
Studio	Ruang Hidup Dapur + Ruang Makan Kamar Mandi
1 Bed Room	Ruang Hidup Ruang Tidur Dapur + Ruang Makan Kamar Mandi
2 Bed Room	Ruang Hidup 2 Ruang Tidur Dapur + Ruang Makan Kamar Mandi
1 Bed Room +	Ruang Hidup Ruang Tidur Dapur + Ruang Makan Kamar Mandi Ruang Kerja
2 Bed Room +	Ruang Hidup 2 Ruang Tidur Dapur + Ruang Makan Kamar Mandi Ruang Kerja

Membahas struktur apung, seperti yang telah dikaji sebelumnya perancang menggunakan metode sederhana menggunakan media apung berupa tong apung yang disusun secara vertikal, memberikan daya apung yang lebih besar dengan memanfaatkan interval ketinggian. Susunan media apung ini disesuaikan dengan kapasitas ruang yang berada di atasnya. Pada gambar di samping menjelaskan bagaimana susunan media apung bekerja. Susunan pondasi menggunakan metode struktur waffle yang menjepit dan mengunci tong apung secara tiga dimensional, memberikan struktur pondasi yang dapat saling menopang satu sama lain. Penggunaan material juga diperhatikan, menggunakan rangka baja hollow yang kuat dan tahan dengan keadaan air namun dibuat ringan untuk membantu menambah gaya apung yang diberikan.

Namun hal ini dirasa masih kurang mumpuni untuk dapat diterapkan di laut bergelombang, sehingga perancang membutuhkan alternatif rancangan lain yang bisa diintegrasikan.



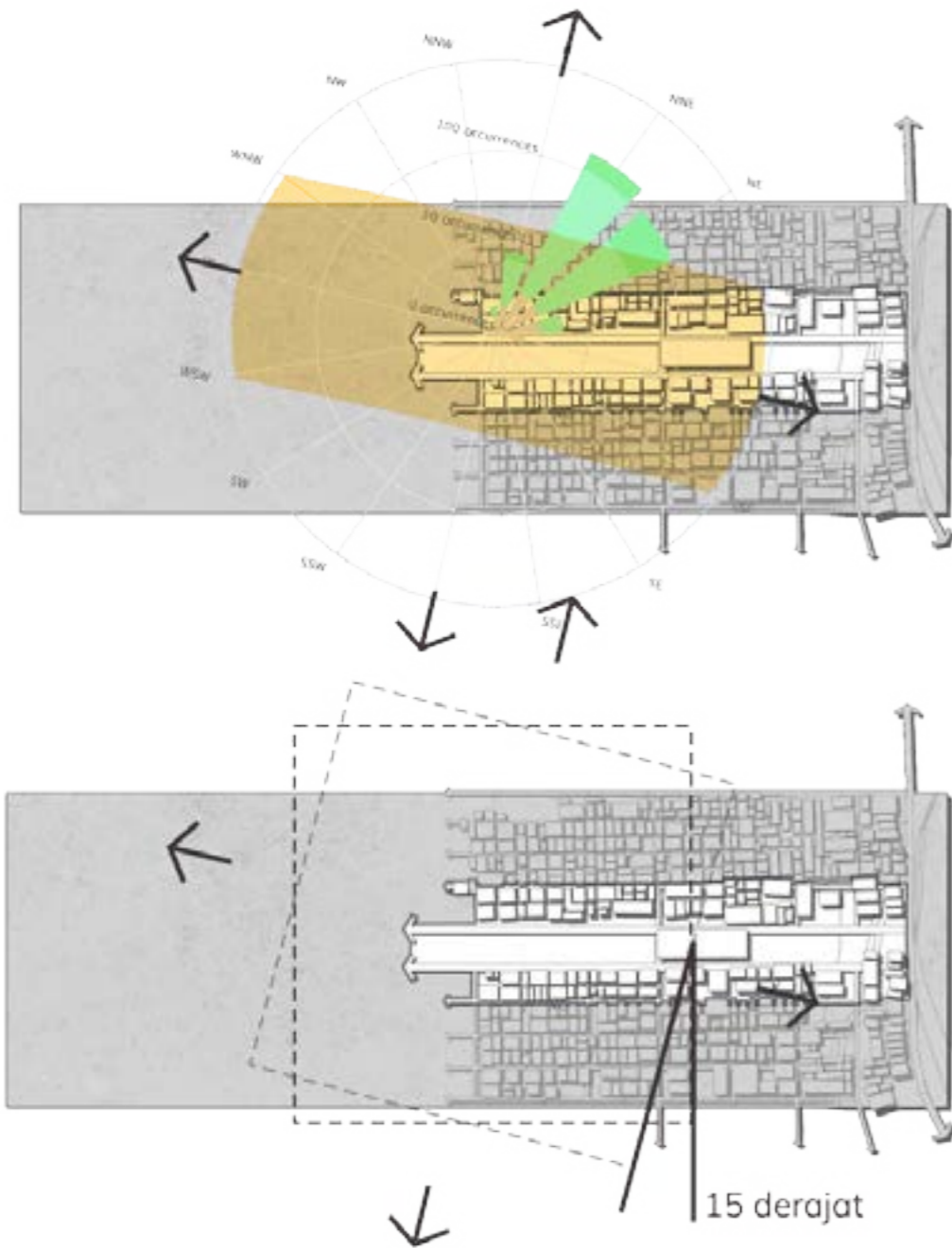
Gambar 5.4 : Skesta kerja teknologi apung.
Sumber : dokumentasi penulis



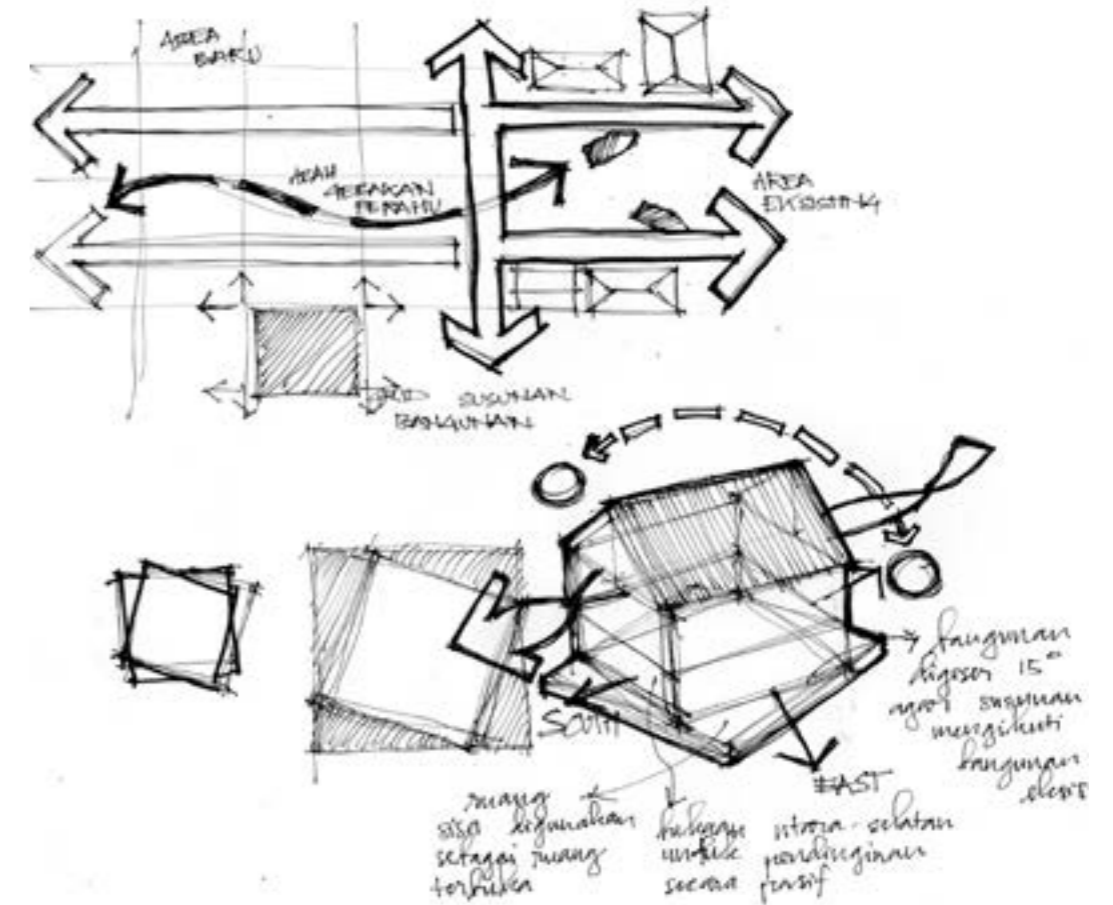
Gambar 5.5 : Skesta gubahan massa kawasan
Sumber : dokumentasi penulis

Sebagai suatu kawasan, perancang dapat memanfaatkan ini untuk mencoba mengaitkan satu bangunan dengan bangunan yang lain. Perancang menggunakan bentuk lingkaran sebagai respon mengenai tapaknya yang berada di atas air laut. Seperti yang kita ketahui bahwa air laut memiliki gelombang dan ombak, pasang dan surut, serta angin darat dan laut. Pertimbangan bentuk kawasan yang melingkar dikhususkan untuk meminimalisir tekanan yang diberikan oleh ombak dan angin.

Selain itu bentuknya yang tidak memiliki sisi dan menyatu antar bagiannya, memungkinkan untuk memberikan keseimbangan dan kestabilan dari gerakan gelombang. Hal ini disebabkan adanya jeda waktu antar interval ombak dalam suatu ruang, sehingga pada susunan yang melingkar, kawasan yang tidak mendapatkan gaya pada suatu waktu dapat meminimalisir reaksi gaya dari kawasan yang mendapatkan gaya secara langsung.



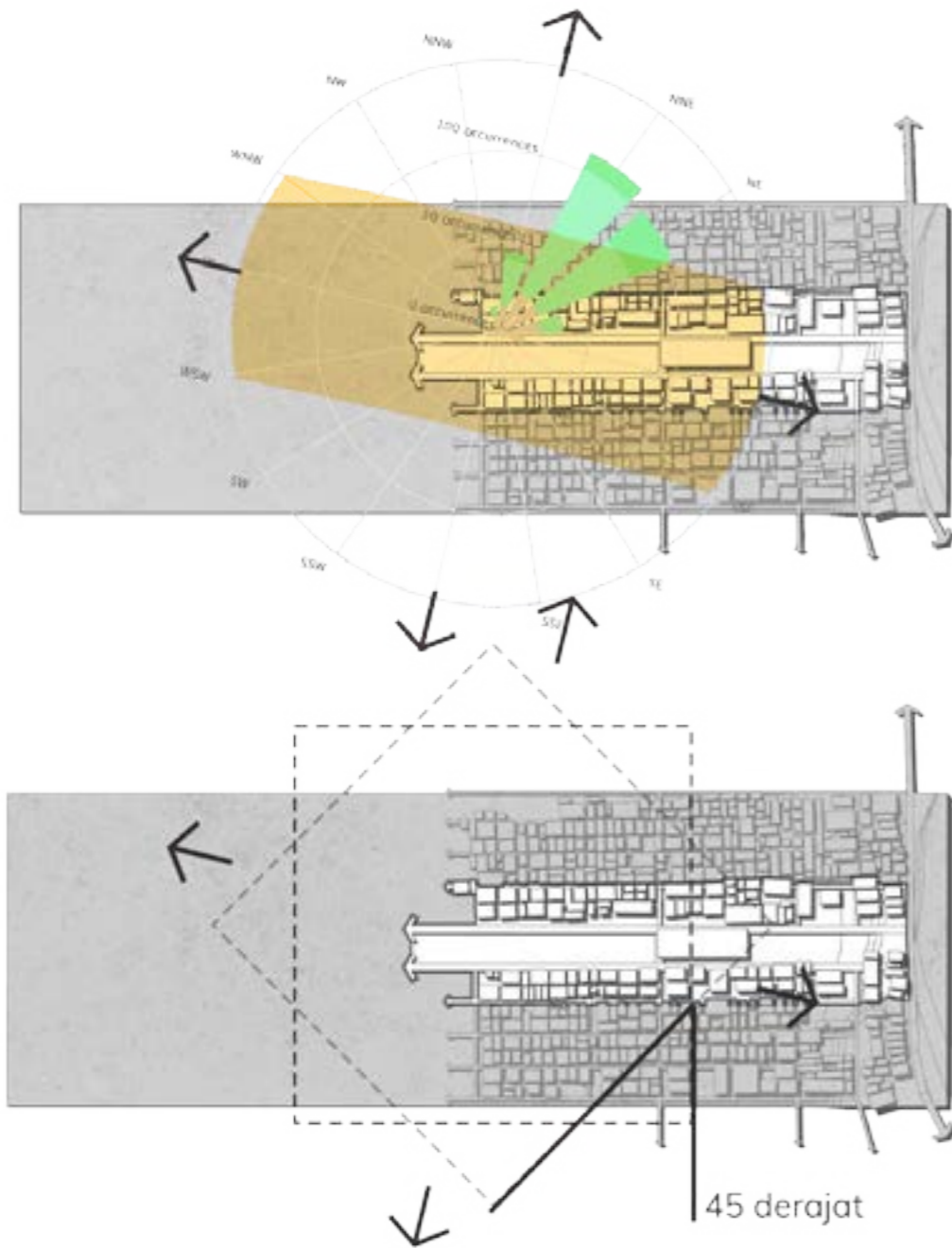
Gambar 5.6 : Alternatif massa bangunan dengan pergeseran 15 derajat.
Sumber : visualisasi penulis



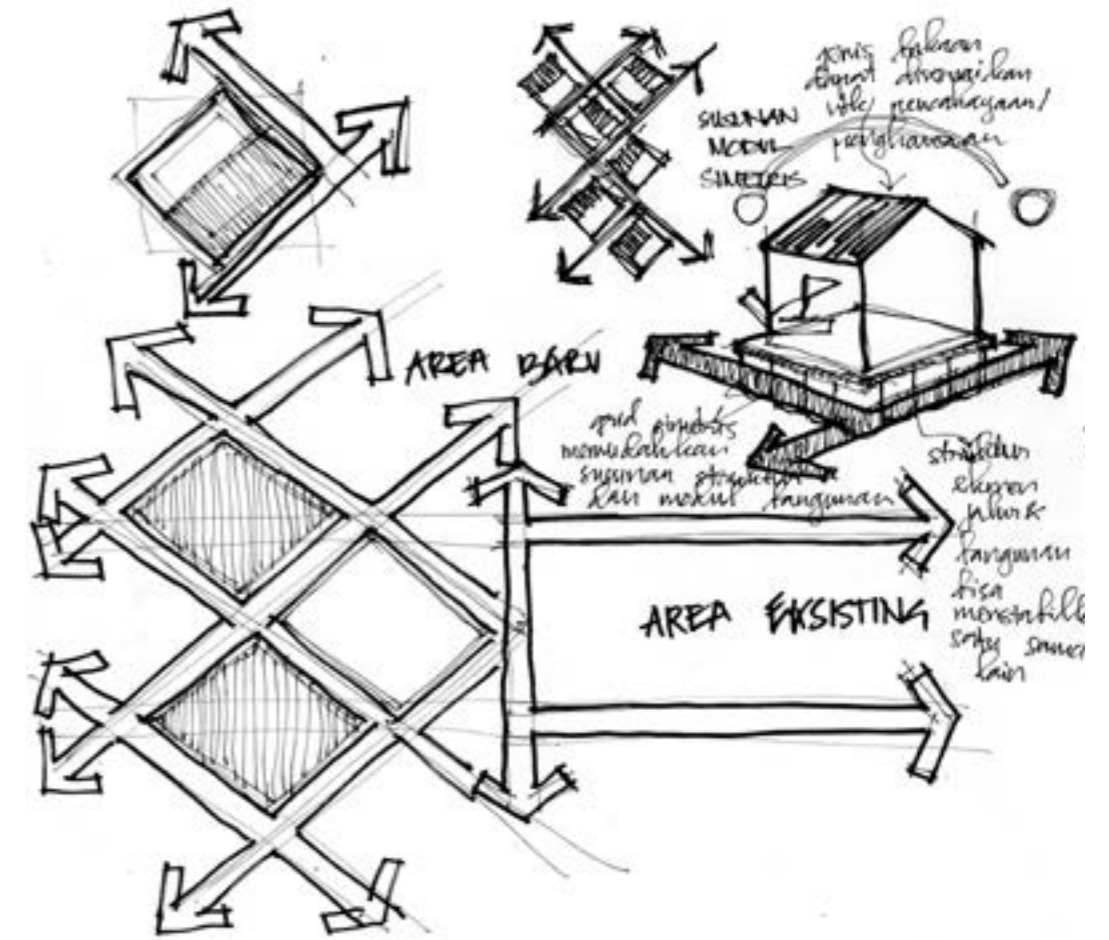
Gambar 5.7 : Sketsa alternatif massa bangunan dengan pergeseran 15 derajat.
Sumber : dokumentasi penulis

Selanjutnya, mensintesis-kan kondisi tapak memberikan kesimpulan yang terintegrasi antara peredaran matahari dengan pergerakan angin. Dengan mengubah arah susunan massa sebesar 15 derajat ke arah utara dari susunan eksisting, maka bangunan sudah mendapat dua keuntungan.

Keuntungan pertama, bangunan mendapatkan massa yang searah dengan arah pergerakan angin. Hal ini dapat dimanfaatkan sebagai pemicu ventilasi silang sebagai acuan bukaan pada bangunan. Posisi massa bangunan ini juga menghindari paparan sinar matahari secara langsung. Sehingga kenyamanan thermal dapat didapat.



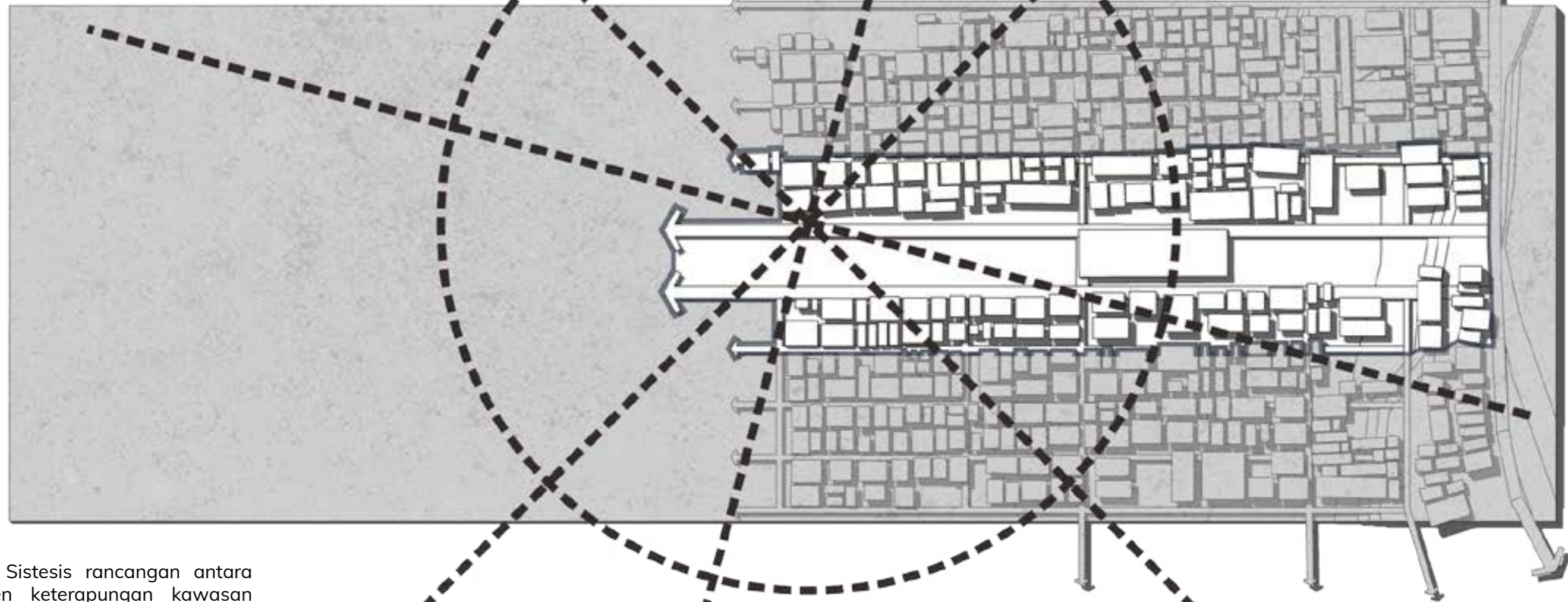
Gambar 5.8 : Alternatif massa bangunan dengan pergeseran 45 derajat.
Sumber : visualisasi penulis



Gambar 5.9 : Sketsa alternatif massa bangunan dengan pergeseran 45 derajat.
Sumber : dokumentasi penulis

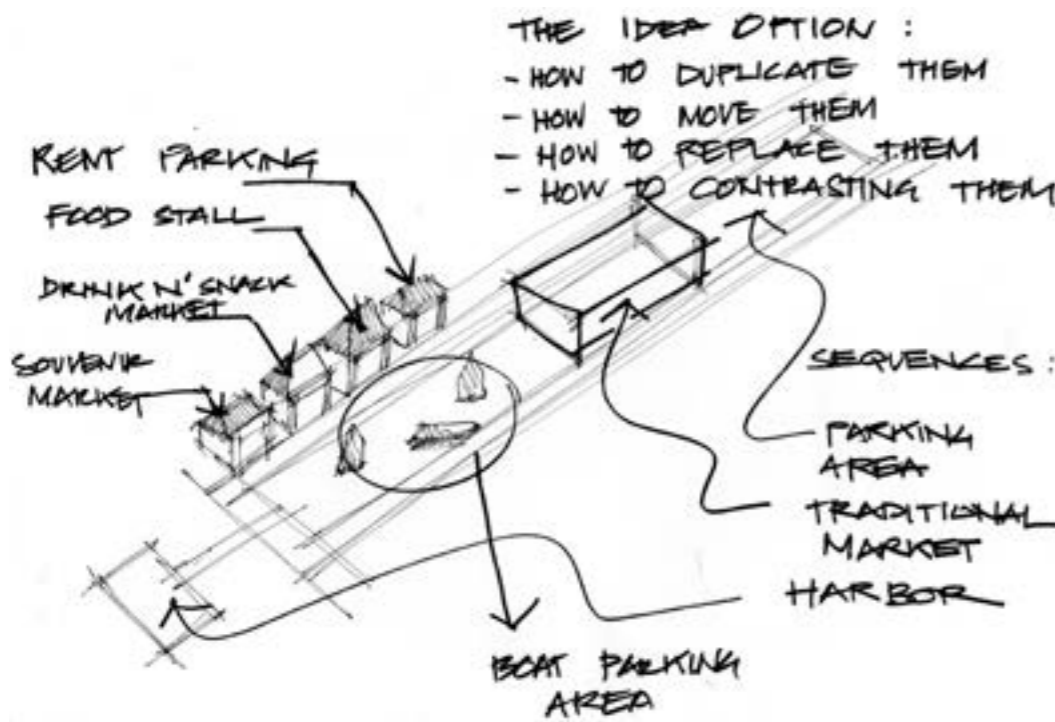
Mencari alternatif lain dengan mensintesis elemen tapak dengan layout struktur. Dengan mengubah arah susunan massa sebesar 45 derajat ke arah utara dari susunan eksisting, maka bangunan mendapatkan keuntungan yang berbeda.

Keuntungan pada susunan massa ini terdapat pada integrasi antara elemen struktur dengan fisik tapak bangunan. Susunan simetris memudahkan susunan struktur dan modul bangunan, sehingga elemen struktur antar elemen kampung dapat saling menguatkan. Selain itu, jenis bukaan bangunan dapat diklasifikasikan/dibedakan fungsinya untuk pencahayaan ataupun penghawaan.



Sistesis rancangan antara elemen keterapungan kawasan dengan respon tapak menghasilkan gubahan massa kawasan yang terbentuk dari susunan yang melingkar ditambah dengan acuan delapan garis sumbu. Garis sumbu ini berporos pada pusat lingkaran menjadi elemen pembagi ruang.

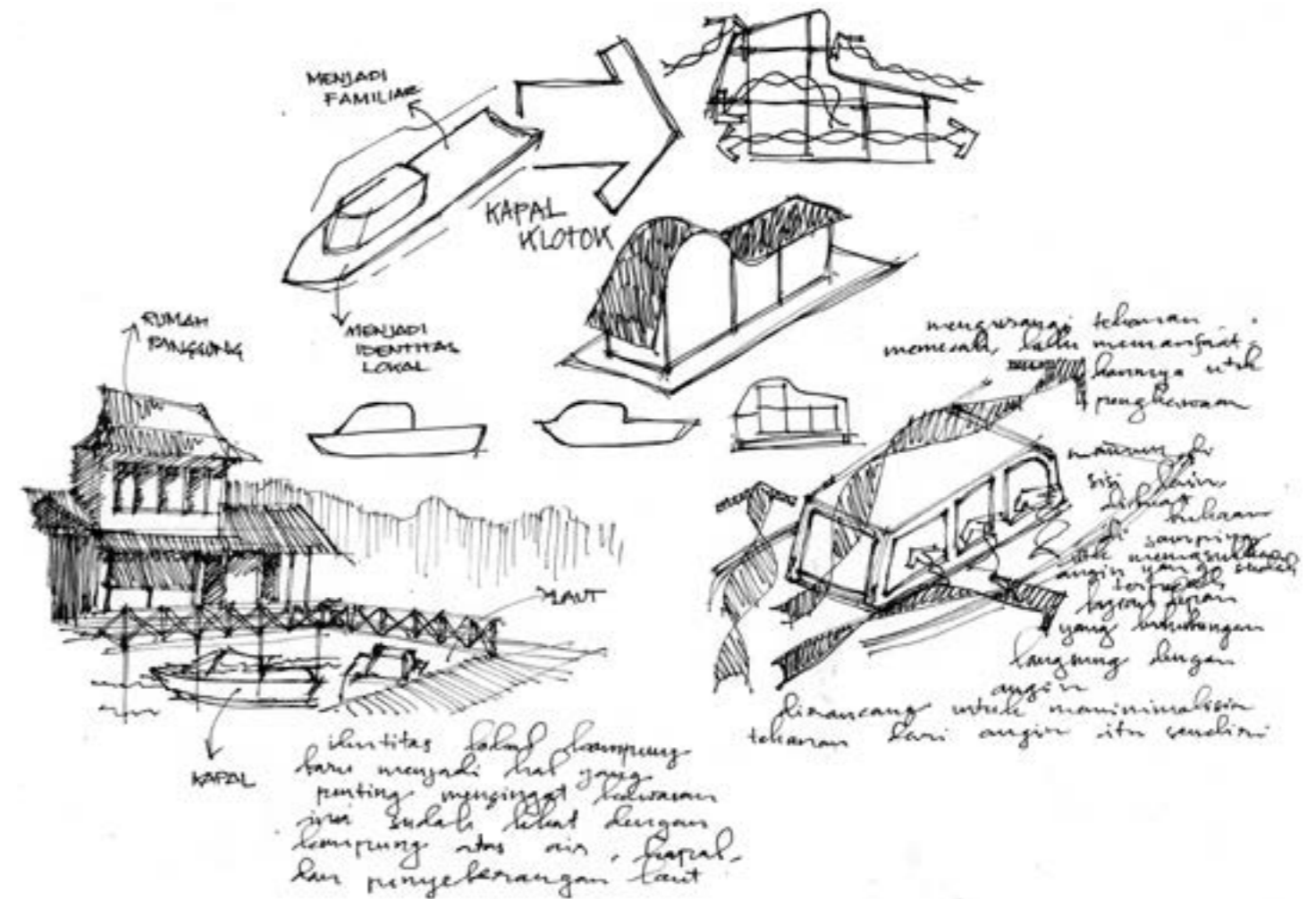
Gambar 5.10 : Gagasan Sintesa Respon Tapak Kawasan.
Sumber : visualisasi penulis



Gambar 5.11 : Sketsa aktivitas pekerjaan warga (atas) dan tipe bangunan terdekat (bawah)
Sumber : dokumentasi penulis

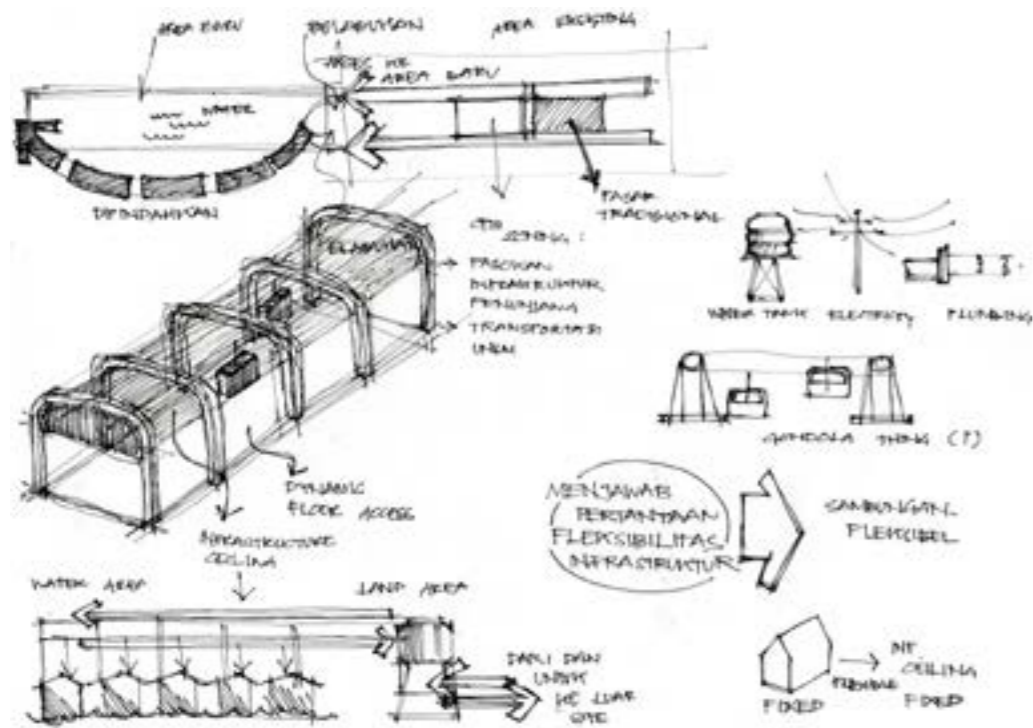
Pola kehidupan kampung ini ditampilkan dalam sketsa diatas. Mayoritas penduduk setempat bekerja sebagai pedagang, supir angkutan umum darat, dan supir speedboat dan klotok. Dilihat dari ketiga mayoritas ini, kawasan ini mengutamakan jasa transportasi sebagai urban generator. Perancang melihat hal ini menjadi sebuah identitas dimana kawasan ini mudah dikenali karena adanya transportasi laut.

Dengan memindahkan pelabuhan ke kawasan yang baru sekaligus sebagai penyambung urban generator kawasan baru dengan yang lama. pemindahan pelabuhan ini dapat menjadi patokan awal sekaligus batas cakupan kawasan yang dirancang. Selain itu, elemen bentuk kapal yang aerodinamis dirasa dapat menjadi konsep bentuk dalam rancangan, bentuk dapat menandakan identitas sekaligus fungsinya.



Gambar 5.12 : Sketsa aktivitas pekerjaan warga (atas) dan tipe bangunan terdekat (bawah)
Sumber : dokumentasi penulis

Mengolah siluet dan gubahan massa kapal klotok, dapat melingkupi pola tata massa menjadi satu kesatuan. Replikasi bentuk siluet menjadi bentuk atap yang berperan besar dalam merespon keadaan angin di laut yang sangat mempengaruhi kondisi kestabilan bangunan.



Gambar 5.13 : Sketsa fasilitas dan skema infrastruktur kawasan
 Sumber : dokumentasi penulis

Untuk menjawab masalah fasilitas infrastruktur kawasan kampung, penulis menyediakan ruang pada akses kampung itu sendiri. Ada beberapa pertimbangan yang mendasari hal ini. Pertama, kemungkinan kenaikan permukaan air laut yang bersifat korosif akan merusak infrastruktur jika berada di bawah permukaan air laut. Selain itu, untuk teknis pemeliharaan dan perawatan, lebih mudah dilakukan di atas permukaan air.

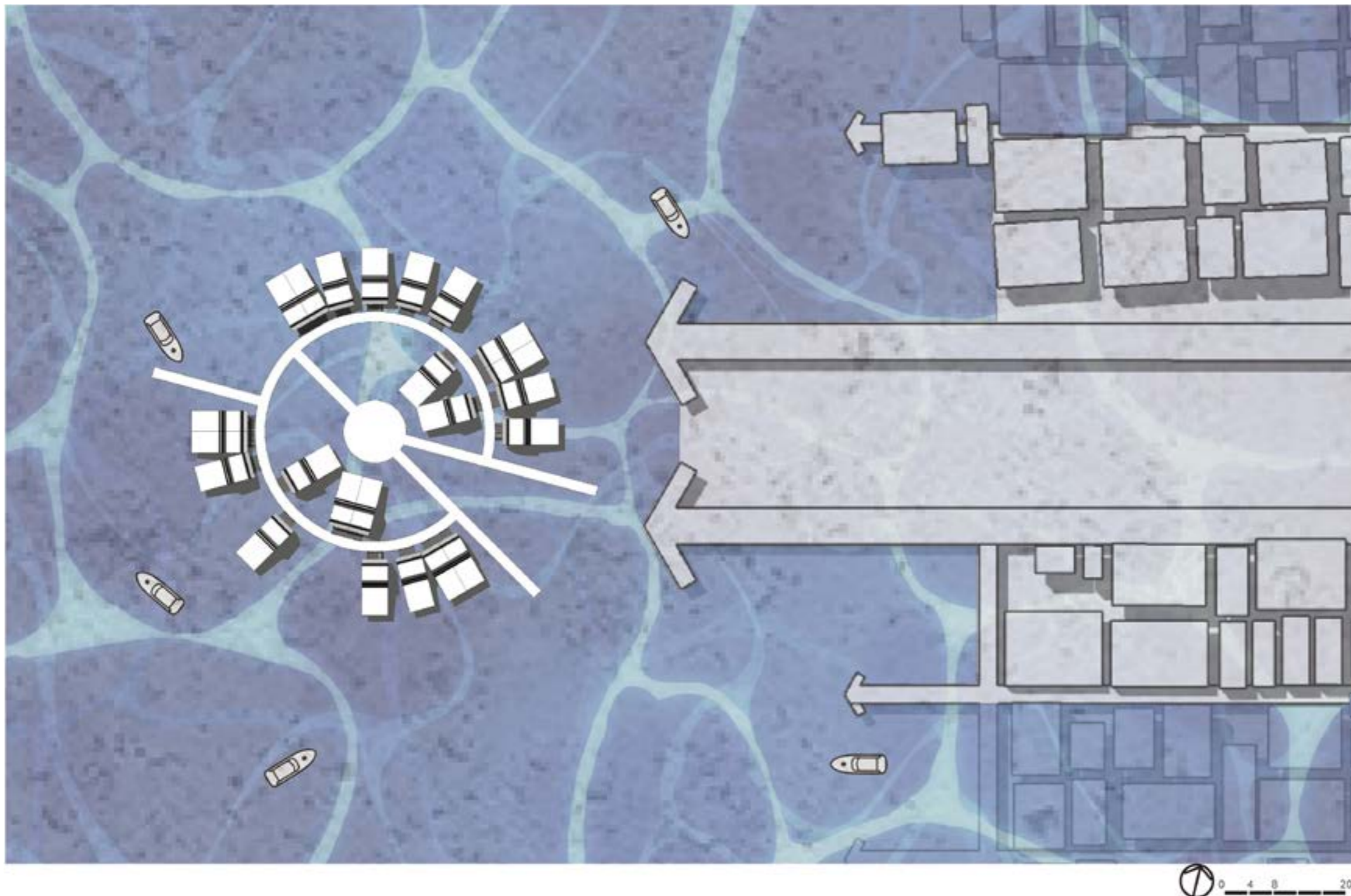
Penggunaan sub infrastruktur sebagai simpul penghubung antara satuan unit dengan jaringan infrastruktur kota menjadi penting. Hal ini untuk mawadahi kebutuhan akan infrastruktur di kawasan yang kondisinya tidak bisa disamakan dengan yang di darat.



6. Hasil Rancangan



Gambar 6.1 : Situasi Kawasan Rancangan.
 Sumber : dokumentasi penulis



Secara makro, kawasan berada pada jarak 100 meter dari batas terluar eksisting ke arah laut. Jarak ini dilakukan agar kawasan dapat sepenuhnya memiliki tapak di atas air dan memiliki jarak aman terhadap eksisting. Akses menuju kawasan diutamakan menggunakan transportasi laut seperti kapal dan perahu klotok. Namun, untuk menjaga stabilitas dapat dihubungkan antara jarul eksisting dengan jalur kawasan baru. Bukan tidak mungkin akses antara kawasan kampung baru dengan eksisting tidak terhubung secara langsung. Memanfaatkan pelabuhan eksisting sebagai start point, akses pada pelabuhan dapat menjadi titik penyeimbang serta akses masuk kawasan baru rancangan.



Gambar 6.2 : Aksonometri Rancangan.
Sumber : dokumentasi penulis

Berbicara mengenai pengembangan kawasannya, rancangan ini memiliki beberapa tahapan yang dilakukan, yaitu :

Tahapan dimulai dari upaya pemerintah untuk merenovasi pelabuhan eksisting sebagai Start Point bagi kampung baru, kemudian, pembuatan jalur akses. Untuk memwadahi kebutuhan ekonomi warga yang ingin membuat rumah apung, cara yang dilakukan yaitu dengan membuat Breakwater dari material struktur apung.

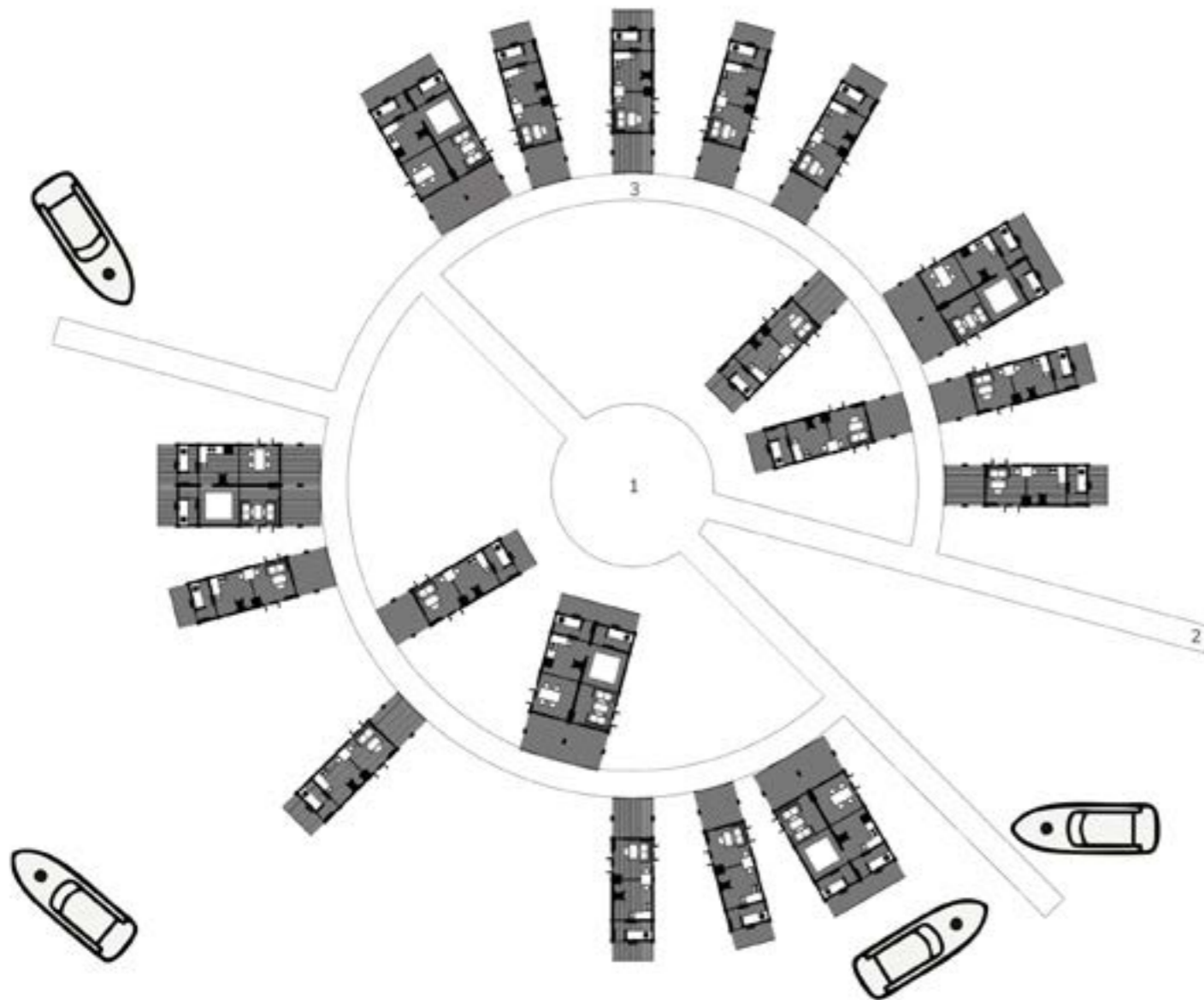
Material struktur apung ini dapat menjadi keramba ikan atau kolam perikanan dan pertanian kecil di atas laut. Selain itu, elemen ini secara tidak langsung menjadi Breakwater yang menaungi kawasan rumah apung dari gelombang ombak secara langsung.

Bagi masyarakat yang sudah mampu untuk membuat unit hunian apung, maka tahap pembangunan dimulai. Struktur apung yg telah dibuat sebelumnya dapat dialih fungsikan menjadi struktur hunian atau bisa juga membuat struktur baru.

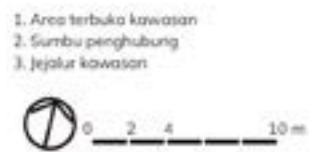
Sebagai pertimbangan kestabilan hunian serta kawasan, maka pengembangan kawasan dimulai dari area yang bertolak belakang. Sebagai contoh hunian pertama dibuat di sisi timur modul kawasan, maka hunian kedua harus berada di posisi barat kawasan sebagai penstabil hunian pertama, begitu juga seterusnya.

Jika satuan kawasan dinilai sudah tidak bisa dikembangkan lagi, maka modul kawasan dapat diduplikasikan ke area yang baru.

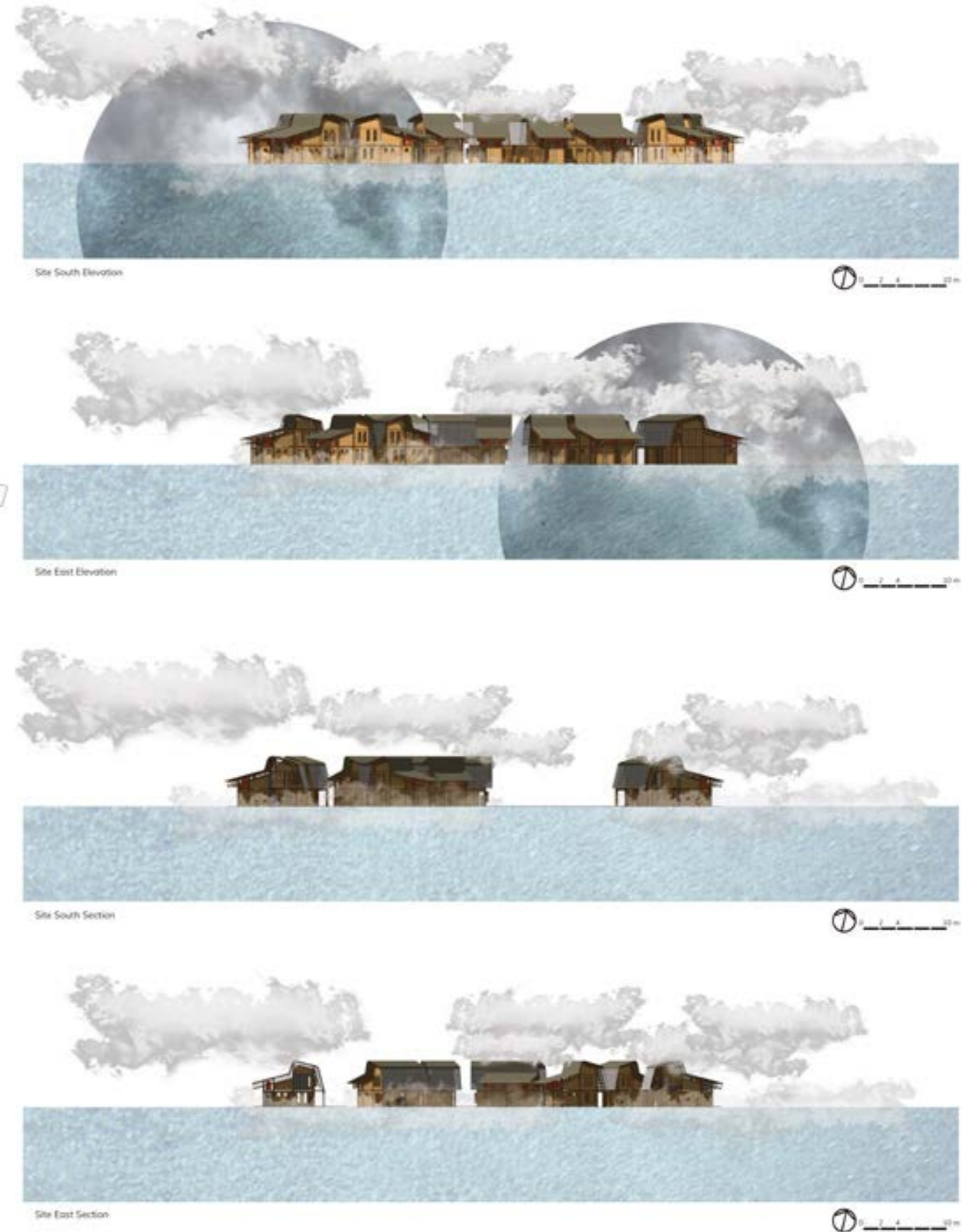
Pertumbuhan unit hunian pada kawasan ini bersifat organik dengan syarat pengembangan tersebut, sehingga rancangan ini diharapkan dapat merespon pertumbuhan penduduk di daerah kampung dengan mempertimbangkan kemampuan masyarakat untuk dapat membeli rumah sampai membentuk sebuah lingkungan.



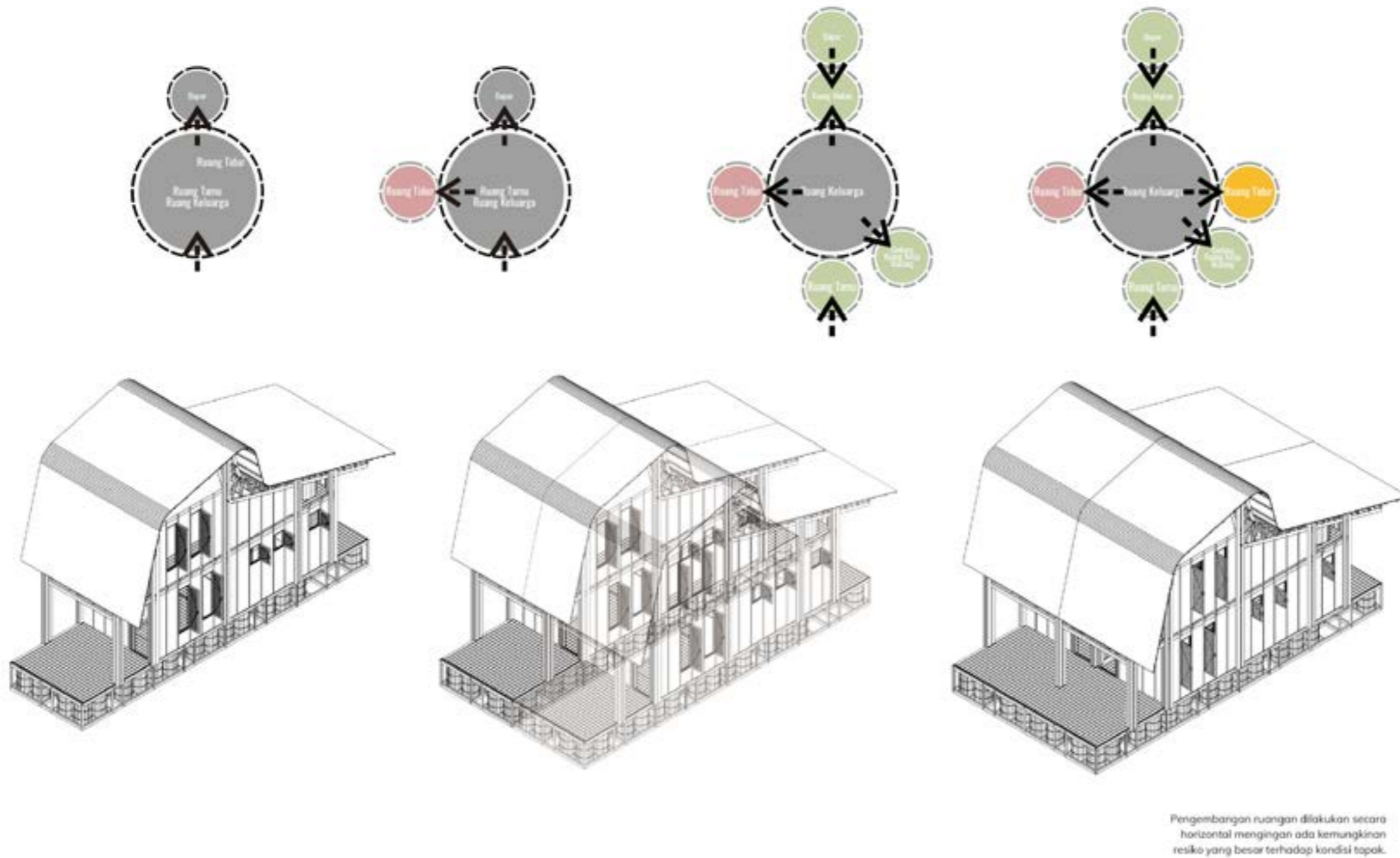
Gambar 6.3 : Site Plan Rancangan.
Sumber : dokumentasi penulis



Sederhananya, kawasan memiliki tiga elemen utama, area pemukiman yang dihubungkan dengan jalur penghubung mengelilingi satu ruangan terbuka di tengah. Susunan kawasan yang melingkar memberikan kekuatan keseimbangan yang terkait satu sama lain. Menjadi catatan tambahan, bahwa pengembangan kawasan pemukiman dilakukan secara berjarak terlebih dahulu, lalu kemudian semakin mendekat dan menyatu mengitari area jejalar.



Gambar 6.4 : Tampak (atas) dan Potongan Kawasan.
Sumber : dokumentasi penulis

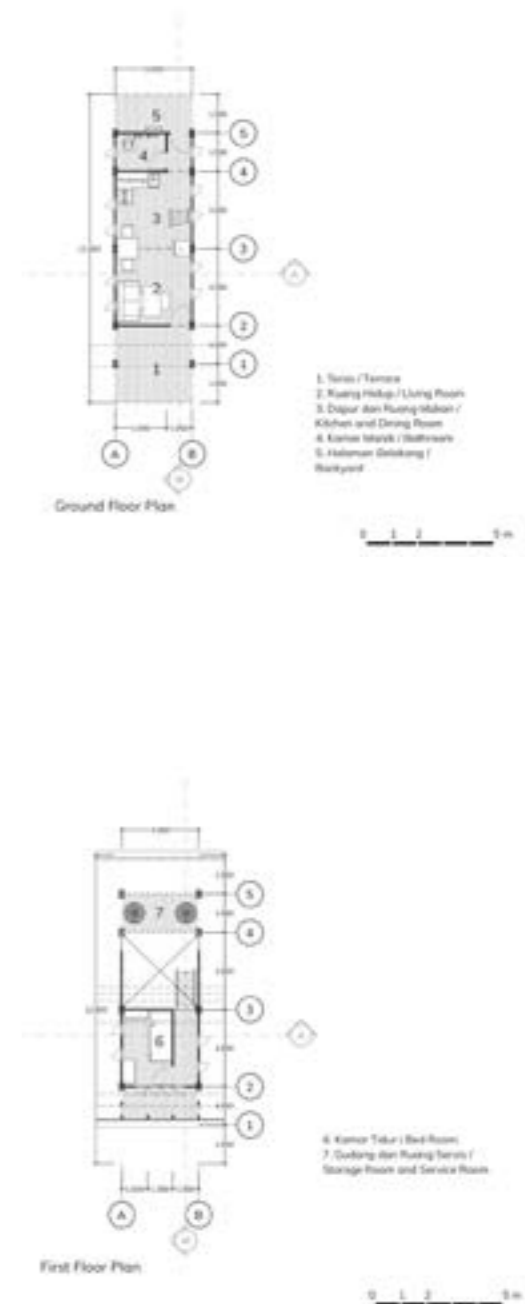


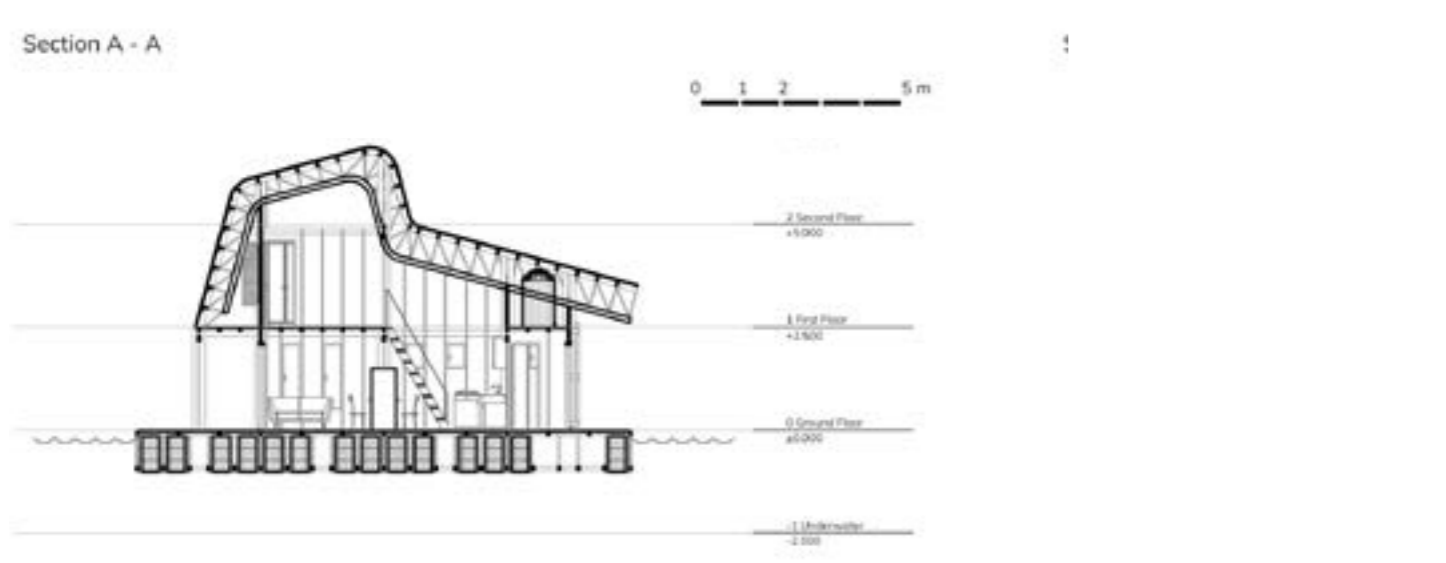
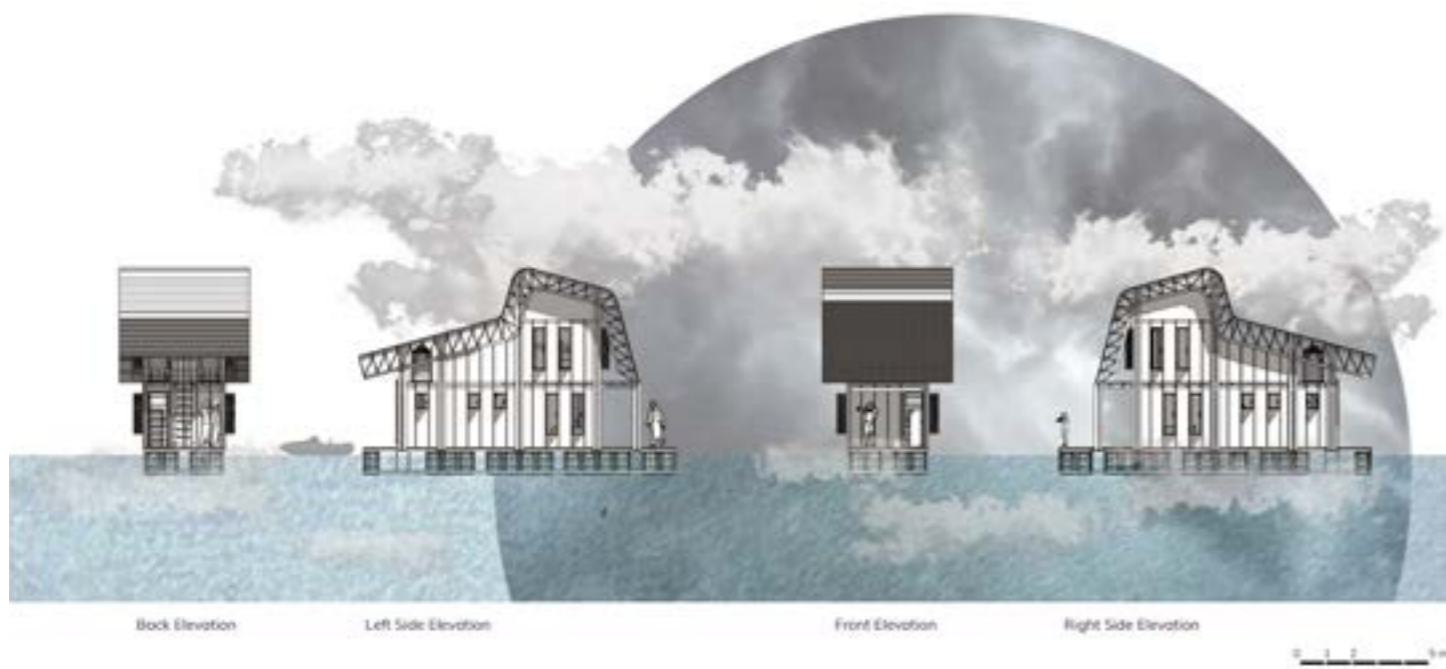
Gambar 6.5 : Skema Pengembangan Tipologi Bangunan.
Sumber : dokumentasi penulis

Mengenai tipologi bangunan, rancangan ini menyesuaikan dengan dinamika penggunaannya. Pengembangan dilakukan secara horizontal sebagai respon terhadap kestabilan tapak di atas laut. Bangunan hunian memiliki susunan modul yang dapat diduplikasikan dan mudah dikembangkan, memasukkan prinsip inkremental sebagai respon pengembangan kampung.

Rancangan hunian dibagi ke dalam dua tipologi utama, Tipe A dan Tipe B. Untuk tipe A, rancangan ini berkapasitas 1-2 orang, dapat digunakan sebagai tipologi awal hunian. Dibagi ke dalam dua lantai dan tiga slot grid berukuran 3 x 3 meter, hunian ini dapat melengkapi kebutuhan dasar dalam beraktivitas.

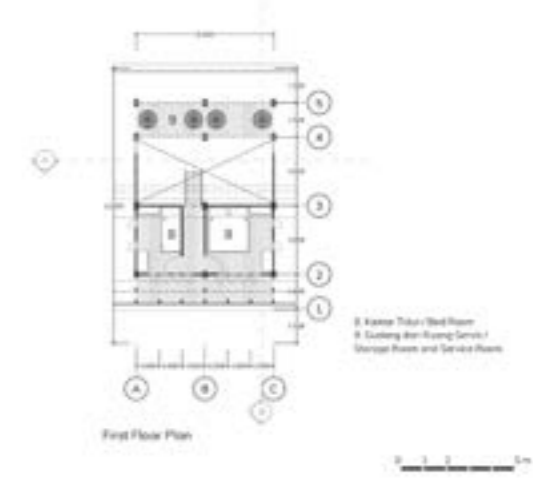
Gambar 6.6 : Denah Unit A.
Sumber : dokumentasi penulis



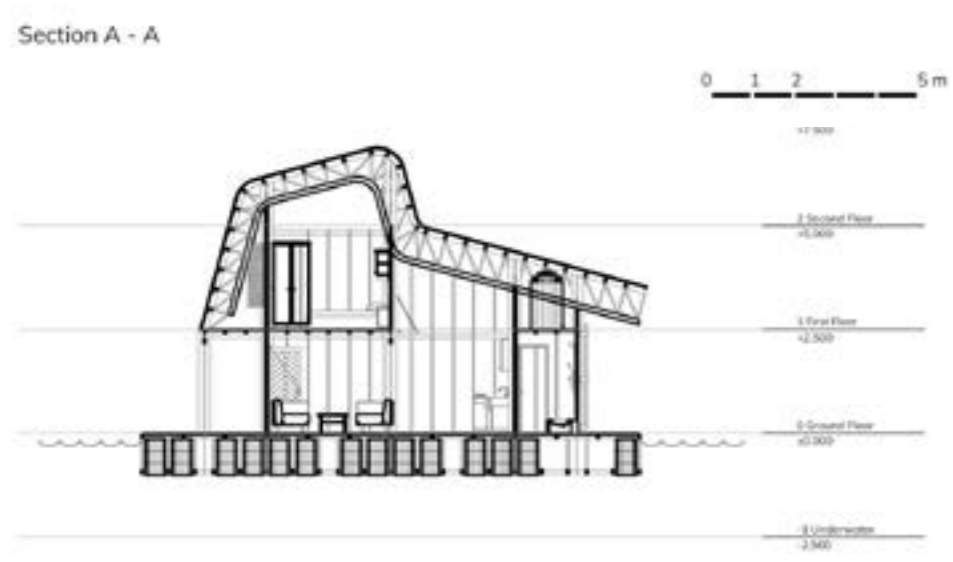
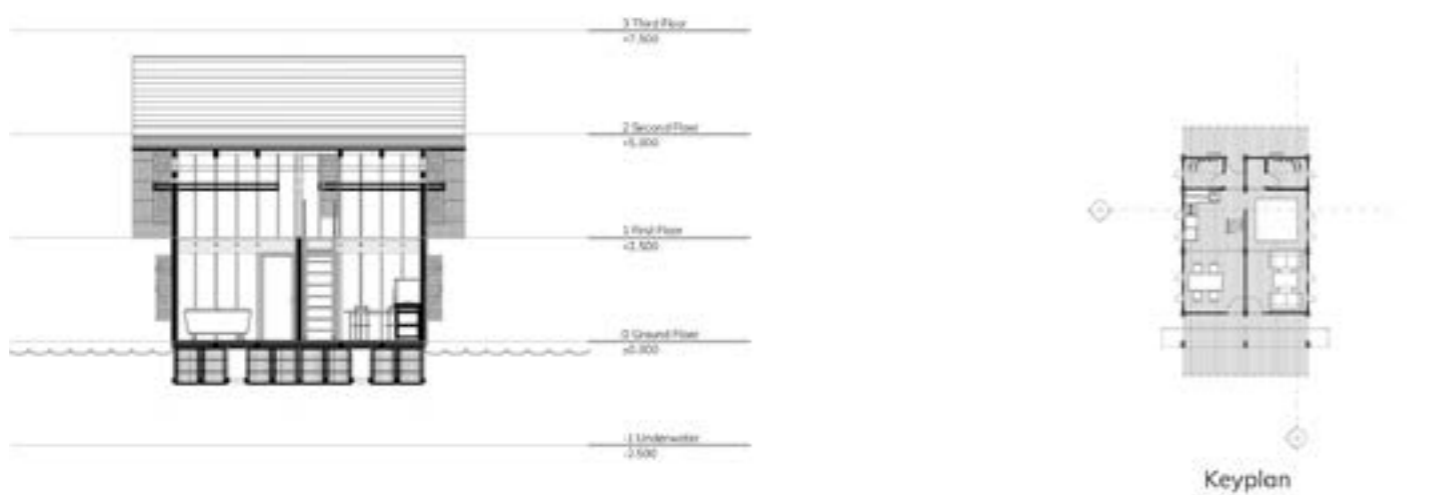
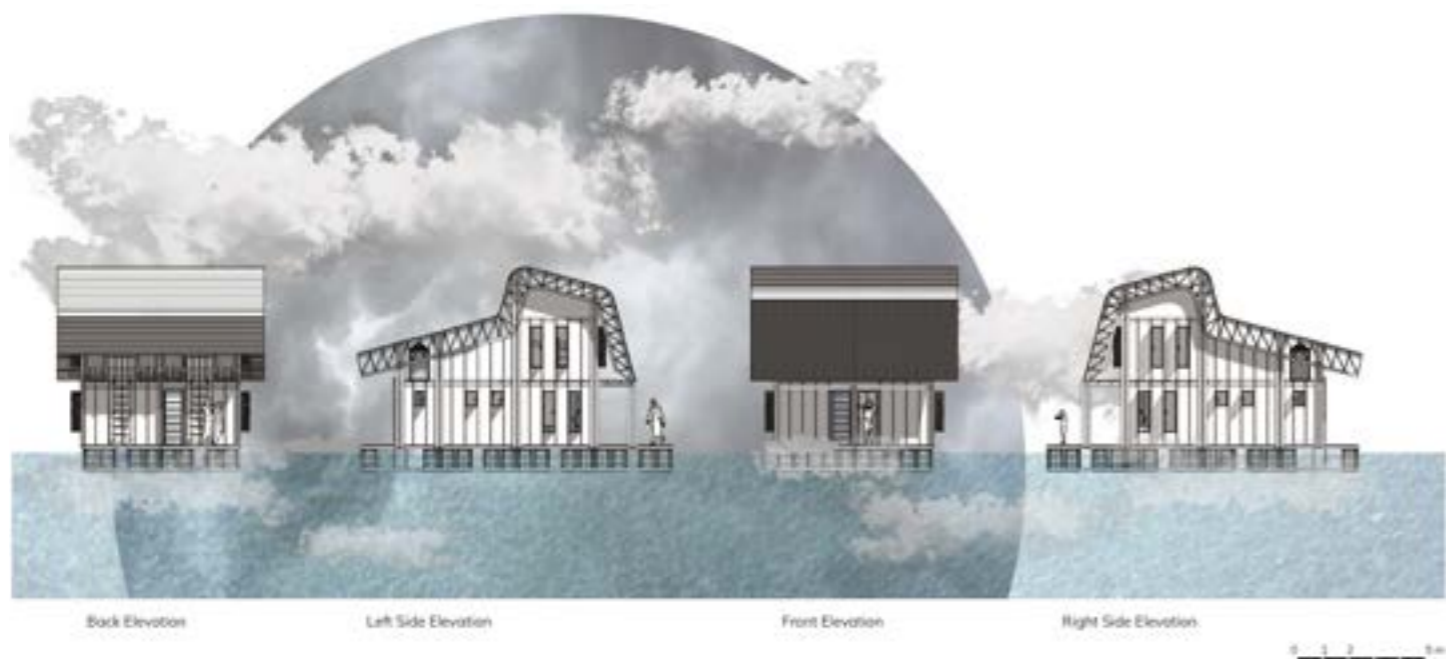


Gambar 6.7 : Tampak (atas) dan Potongan (bawah) unit A.
Sumber : dokumentasi penulis

Gambar 6.8 : Denah Unit B.
Sumber : dokumentasi penulis

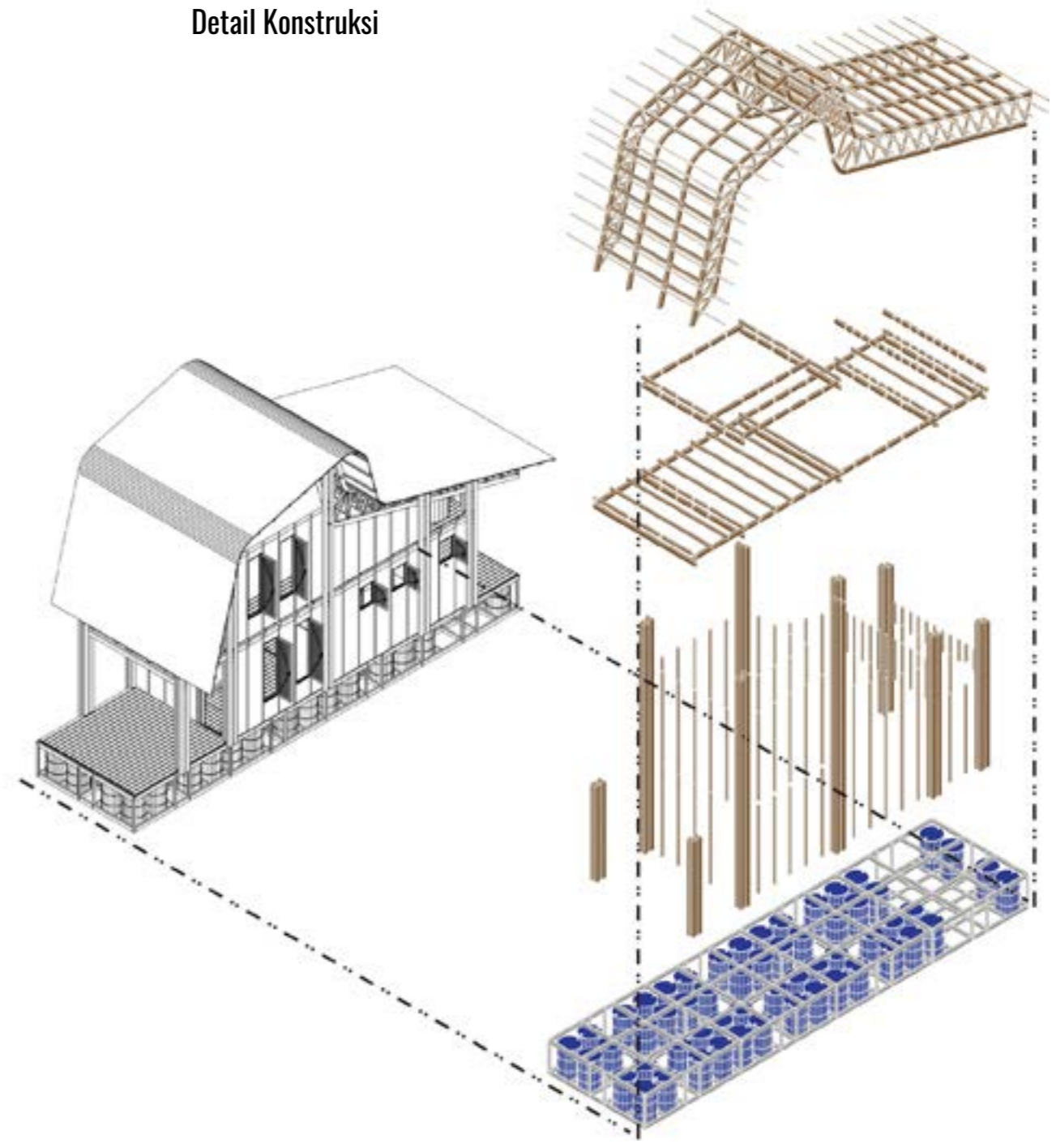


Kemudian untuk tipe B, rancangan ini berkapasitas 2-4 orang, hunian tipe ini dapat menampung lebih banyak ruang. Ruang hidup, ruang tamu, ruang kerja, ruang makan, dap dapur dapat diklasifikasikan dengan mudah. Terdapat dua ruang tidur yang disesuaikan dengan kebutuhan penggunaanya.



Section B - B
Gambar 6.9 : Tampak (atas) dan Potongan (bawah) unit B.
Sumber : dokumentasi penulis

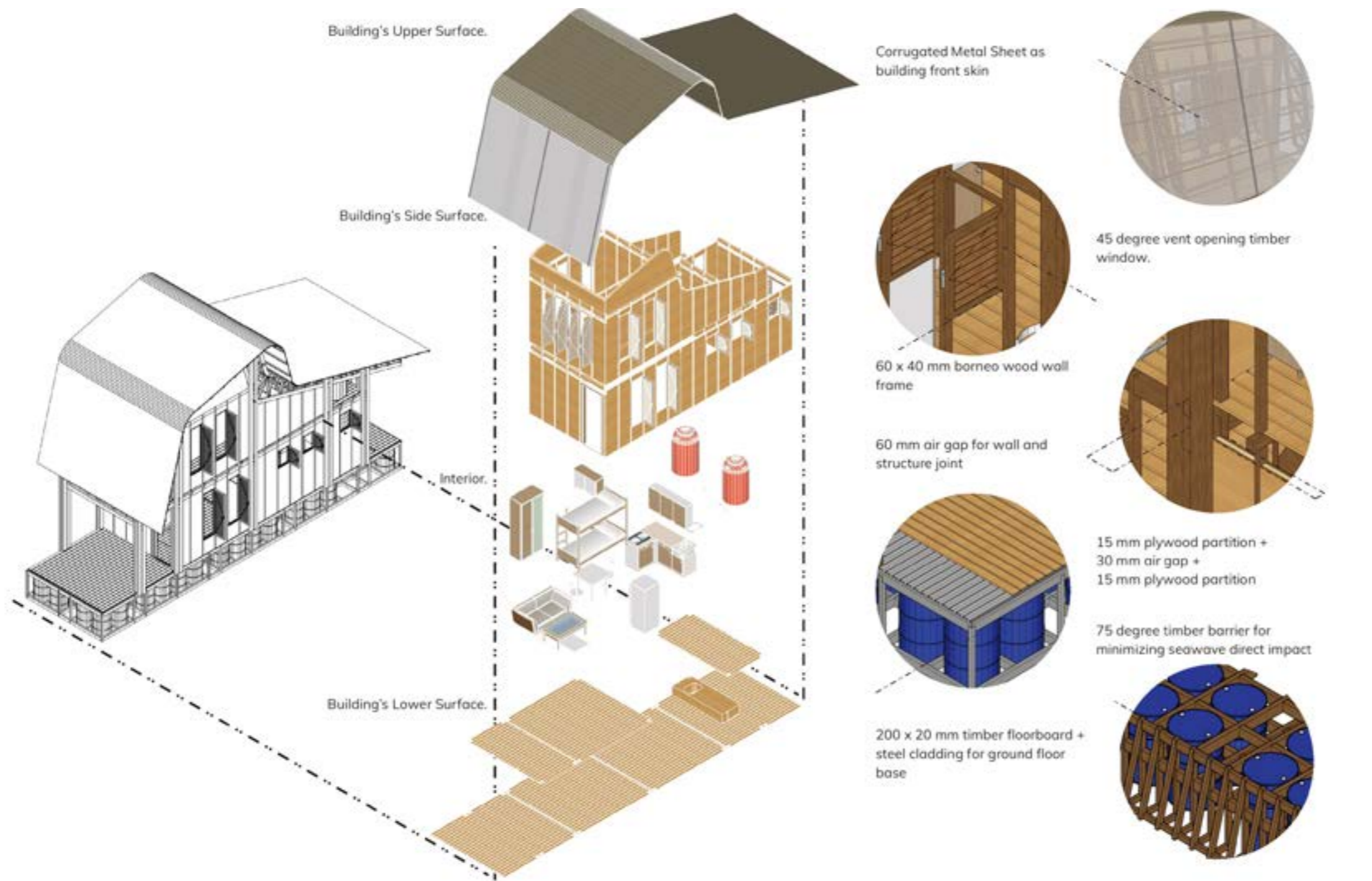
Detail Konstruksi



Struktur bangunan dibedakan menjadi 3, kuda-kuda atap menggunakan baja hollow yang ringan namun kuat dan mudah dibentuk. Struktur kolom balok menggunakan material kayu borneo sebagai komoditas lokal dengan rangka yang mudah untuk dibongkar pasang. Maksud dari mudah dibongkar pasang ini yaitu, prinsipnya yang menggunakan empat buah kolom kayu 12/6 dengan jarak sebesar ukuran lebar balok yaitu 6 cm.

Sehingga struktur mudah dibongkar pasang untuk kemudian dapat dilakukan pengembangan secara mudah.

Gambar 6.10 : Skema Struktur Bangunan
Sumber : dokumentasi penulis



Gambar 6.11 : Skema Elemen Selubung Bangunan dan Detil Arsitektural.
Sumber : dokumentasi penulis

Mengenai masalah teknis penggunaan material bangunan, elemen dinding dan lantai bangunan juga memiliki pertimbangan khusus untuk merespon kondisi tapak yang berada di atas permukaan air laut. Penggunaan metal cladding sebagai pelapis bagian bawah lantai dasar melindungi lantai dari cipratan maupun uap air laut yang mengandung lebih banyak natrium yg dapat merusak material bangunan, khususnya kayu.

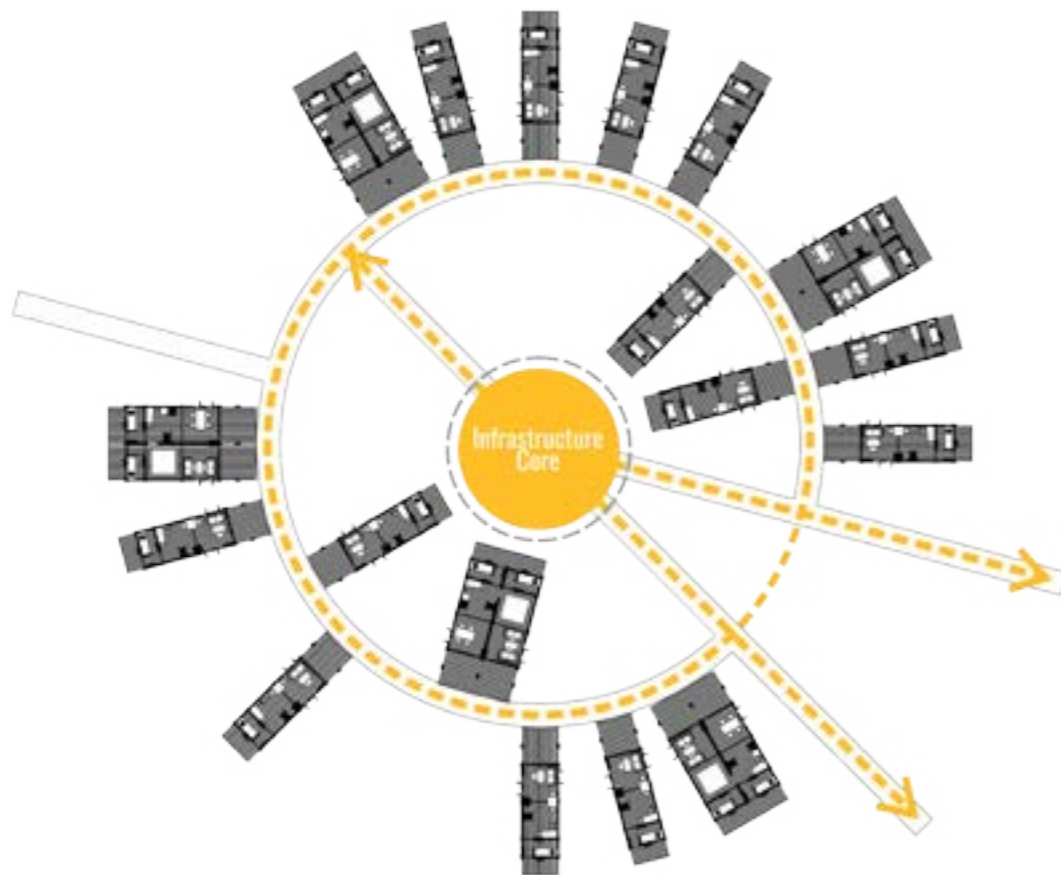
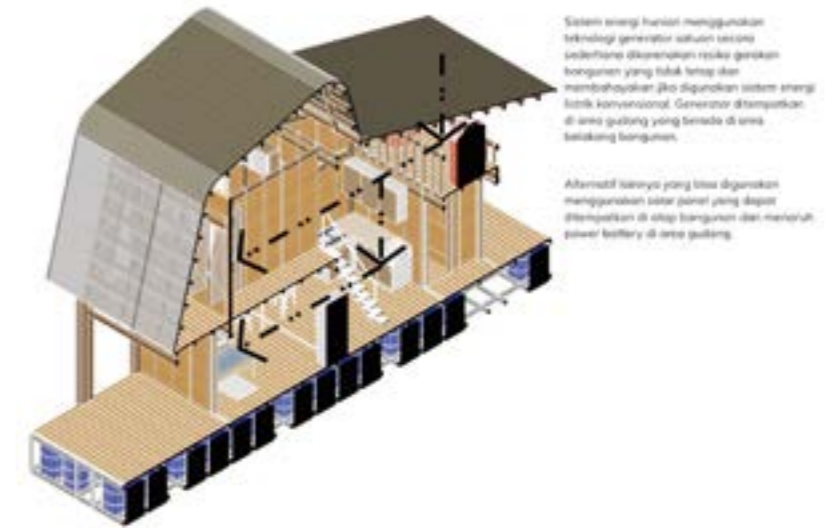
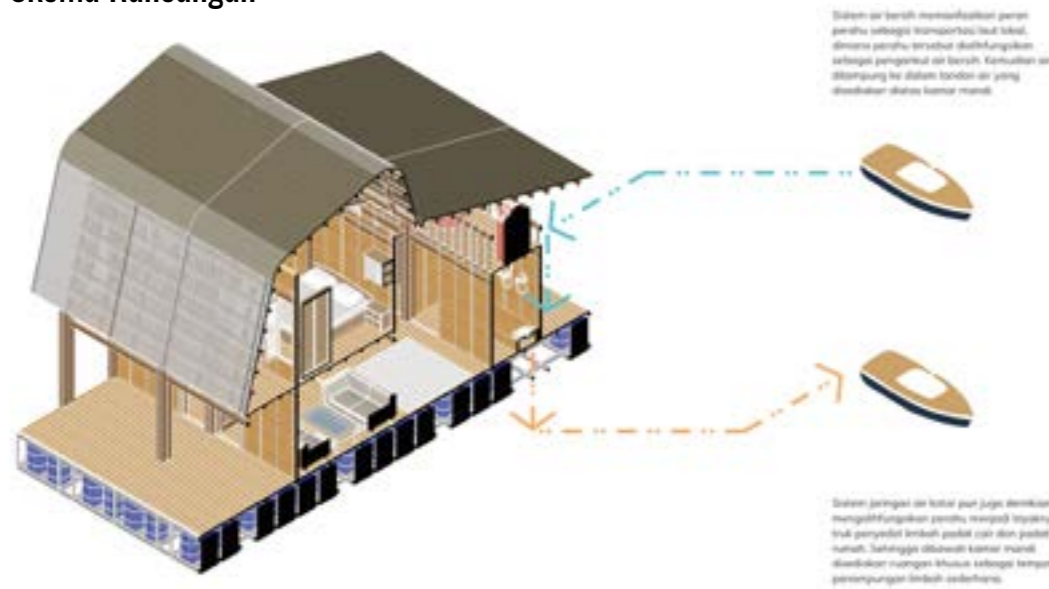
Sedangkan elemen dinding merupakan dua lapisan multiplek setebal 15 mm tiap sisinya, memberikan 30 mm ruang perantara antar dinding. Ruang hampa ini memiliki banyak fungsi, diantaranya sebagai media jalur infrastruktur khususnya kabel, media reduksi udara, serta media reduksi suhu udara secara mikro. Kelemahan kekuatan elemen dinding ini dibantu dengan struktur rangka tambahan berupa kolom kayu kecil yang disusun secara vertikal dengan kerapatan 50 cm. Penggunaan rangka ini untuk membantu kekakuan elemen dinding.

Bachelor Final Project
Universitas Islam Indonesia

Poin penting lainnya yaitu struktur apung menggunakan material baja hollow dan media apung berupa tong hampa udara. Penggunaan tong hampa udara disusun secara vertikal memberikan daya apung yang lebih besar, sehingga interval antara permukaan air laut dengan permukaan lantai dapat lebih berjarak.

Pemilihan material baja hollow dipilih sebagai pertimbangan atas korosi air laut yang cukup tinggi. Material ini juga mempertimbangkan kekuatan, keawetan, kekakuan dan rigiditas bentuk struktur jika dibandingkan dengan material struktur lainnya seperti kayu, bambu, hingga beton bertulang.

Skema Rancangan

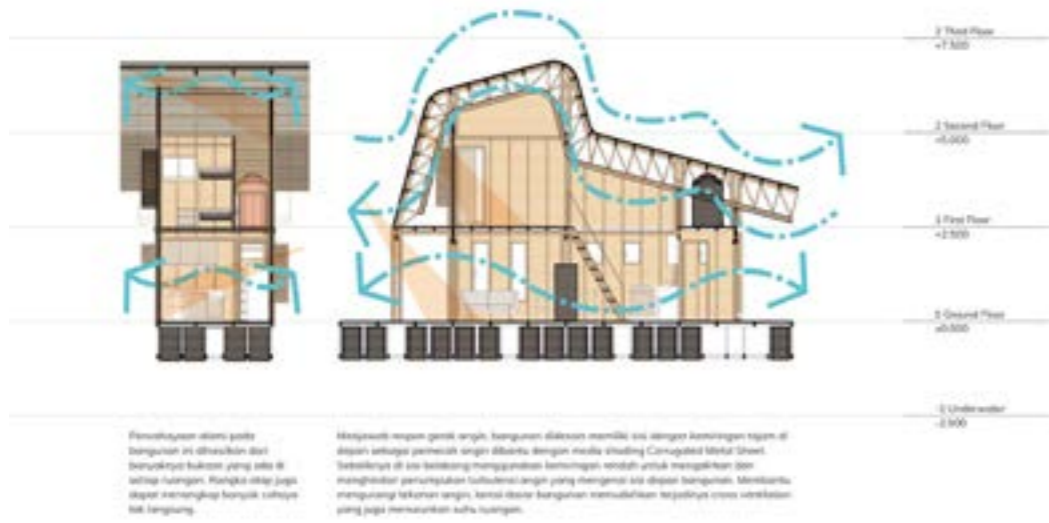


Gambar 6.12 : Skema Sistem Infrastruktur Bangunan.
Sumber : dokumentasi penulis

Sistem infrastruktur bangunan dirancang untuk menciptakan skema khusus, memanfaatkan komoditas transportasi laut untuk dijadikan sebagai bagian dari sistem. Sistem air bersih memanfaatkan "Kapal Pengangkut Air Bersih" untuk disalurkan ke toren bangunan. Sistem air kotor menggunakan kantong septic tank portabel yang kemudian ditransportasikan oleh "Kapal Sedot WC" untuk kemudian dipindahkan ke jaringan IPAL komunal pada area eksisting.

Kemudian sistem energi memberikan beberapa pilihan, pilihan pertama menggunakan energi alternatif terbarukan seperti Wind Turbine dan Solar Panel yang dapat dijadikan investasi energi masa depan. Pilihan kedua menggunakan generator secara konvensional yang dapat direalisasikan pada saat ini. Memberikan beberapa alternatif dimaksudkan untuk mencoba menyelesaikan kebutuhan energi yang sangat penting sesuai dengan kebutuhan dan keuntungannya pada masing" pilihan.

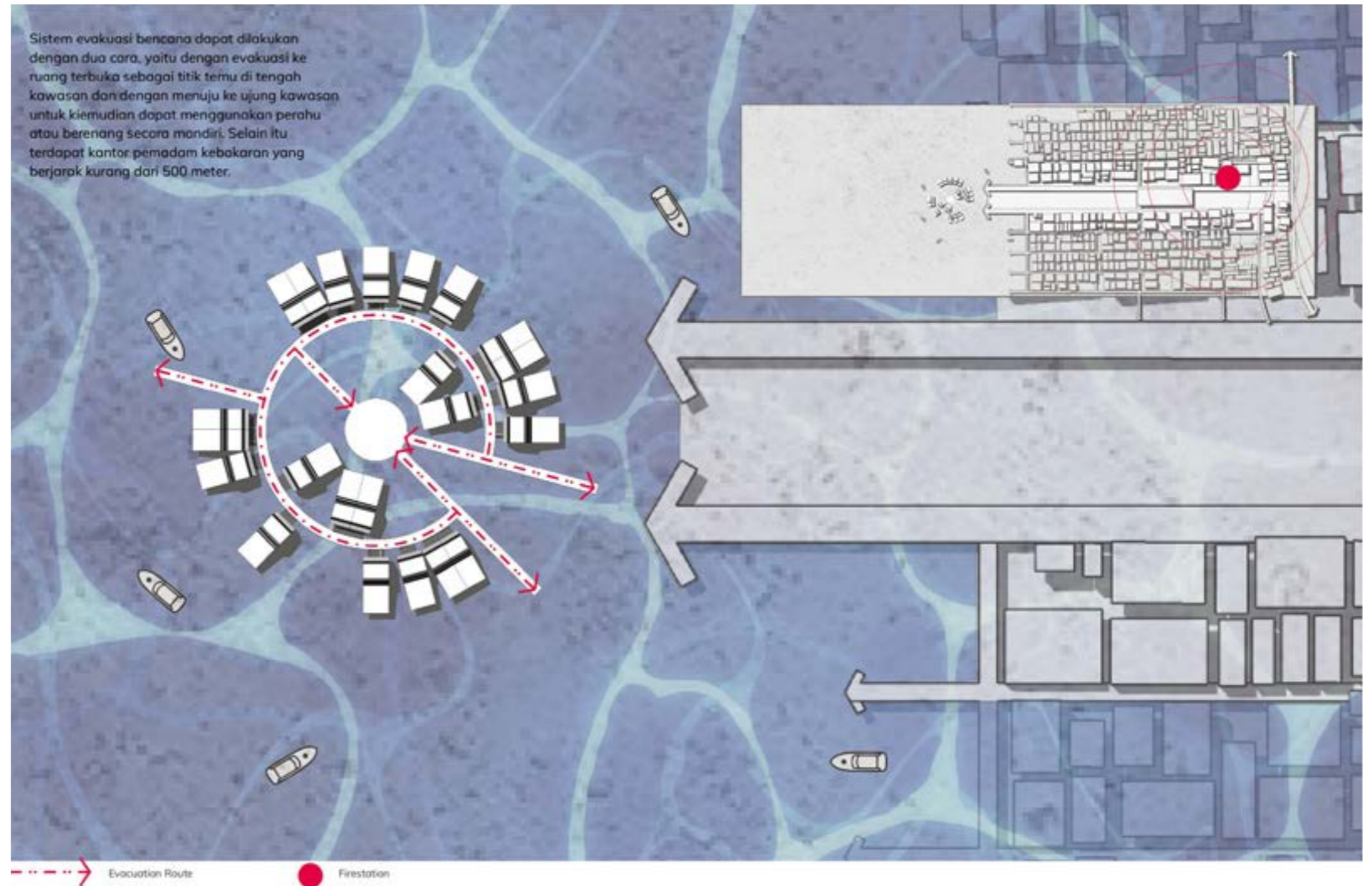
Skema jaringan infrastruktur ini diusahakan dalam satuan hunian sebagai bentuk autonomi terhadap perkembangannya yang membutuhkan proses dan waktu. Namun jika telah menjadi satu komunitas, maka untuk efisiensi dan mengurangi biaya infrastruktur, jaringan dapat diintegrasikan dan dikumpulkan menjadi satu Infrastructure Core yang ditempatkan di pusat modul kawasan. Penggunaan Infrastructure Core ini dimaksudkan untuk menghemat biaya untuk jaringan sistem infrastruktur pada suatu modul kawasan sekaligus memudahkan pemeliharaan.



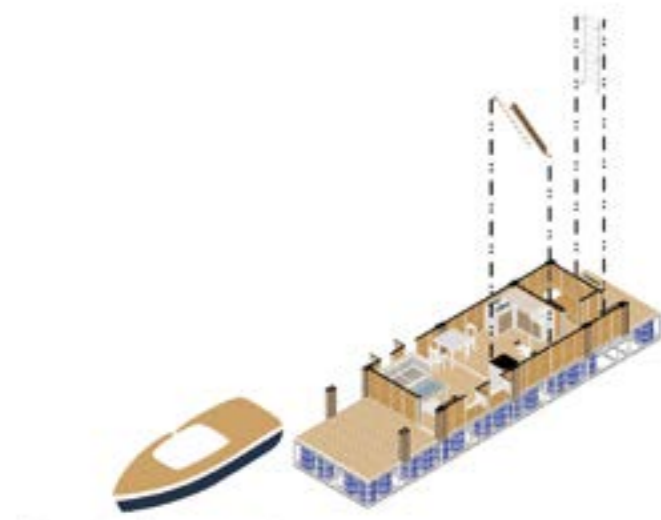
Gambar 6.13 : Skema Penghawaan dan Pencahayaan Alami Bangunan.
Sumber : dokumentasi penulis

Menjawab respon kondisi fisik tapak, bangunan didesain memiliki sisi dengan kemiringan tajam di depan, dibantu dengan shading pemecah angin dengan menggunakan material Corrugated Metal Sheet. Sebaliknya di sisi belakang, penggunaan kemiringan rendah dimaksudkan untuk mengalirkan dan menghindari penumpukan turbulensi angin. Penempatan jendela juga memudahkan terjadinya cross ventilation dari segala arah, sehingga suhu udara dalam bangunan dapat diturunkan.

Sebagai sebuah komunitas, respon kondisi tapak menjadi penting dalam perancangan ini. Susunan hunian yang radial ini dirasa dapat merespon pergerakan dari berbagai arah. Dikarenakan arah angin terkuat, adanya angin darat dan laut, serta arah datang dan arah balik ombak yang tidak sejajar dan cenderung dari arah yang berbeda-beda, sehingga pemilihan susunan radial menjadi bentuk yang paling efektif. Efektivitas bentuk radial bergantung pada dua poin, kesatuan sebuah komunitas yang menyeimbangkan satu sama lain dan selang waktu dampak langsung gaya angin dan ombak pada tiap bangunan.

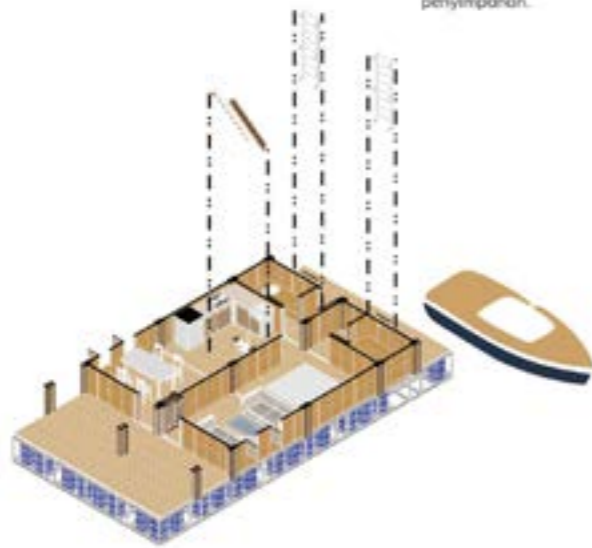


Gambar 6.14 : Skema Sistem Kebakaran Bangunan.
Sumber : dokumentasi penulis



Yang menarik dalam rancangan ini, penggunaan transportasi horizontal akan didominasi oleh penggunaan perahu dan kapal menggunakan kapal klotok sebagai komoditas lokal.

Sistem transportasi vertikal pada bangunan ini sangat sederhana, menggunakan tangga dengan dua variasi, tangga nyaman untuk aktivitas ruang interior dan tangga vertikal untuk menjangkau area gudang penyimpanan.



Sistem transportasi vertikal bangunan menggunakan anak tangga namun untuk sistem horizontal, rancangan ini memanfaatkan perahu dan kapal sebagai komoditas utama. Meminimalisir penggunaan transportasi darat dengan meminimalisir akses kawasan dengan hanya 2 meter.

Gambar 6.15 : Skema Sirkulasi dan Akses Horizontal dan Vertikal Bangunan.
Sumber : dokumentasi penulis





Gambar 6.16 : Visualisasi Rancangan Bangunan Eksterior dan Interior.
Sumber : dokumentasi penulis

Diharapkan rancangan ini memberikan kehidupan yang men-cupa mengikuti syarat kehidupan semirip mungkin di darat namun juga sangat berbeda yang tidak bisa diubah. Mendekatkan peng-guna dengan berbagai hal yang dirasa familiar dengan kehidupan eksising mereka sekaligus membe-baskan pengguna untuk melaku-kan penemuan-penemuan baru terkait kehidupan di atas air yang mereka jalani.



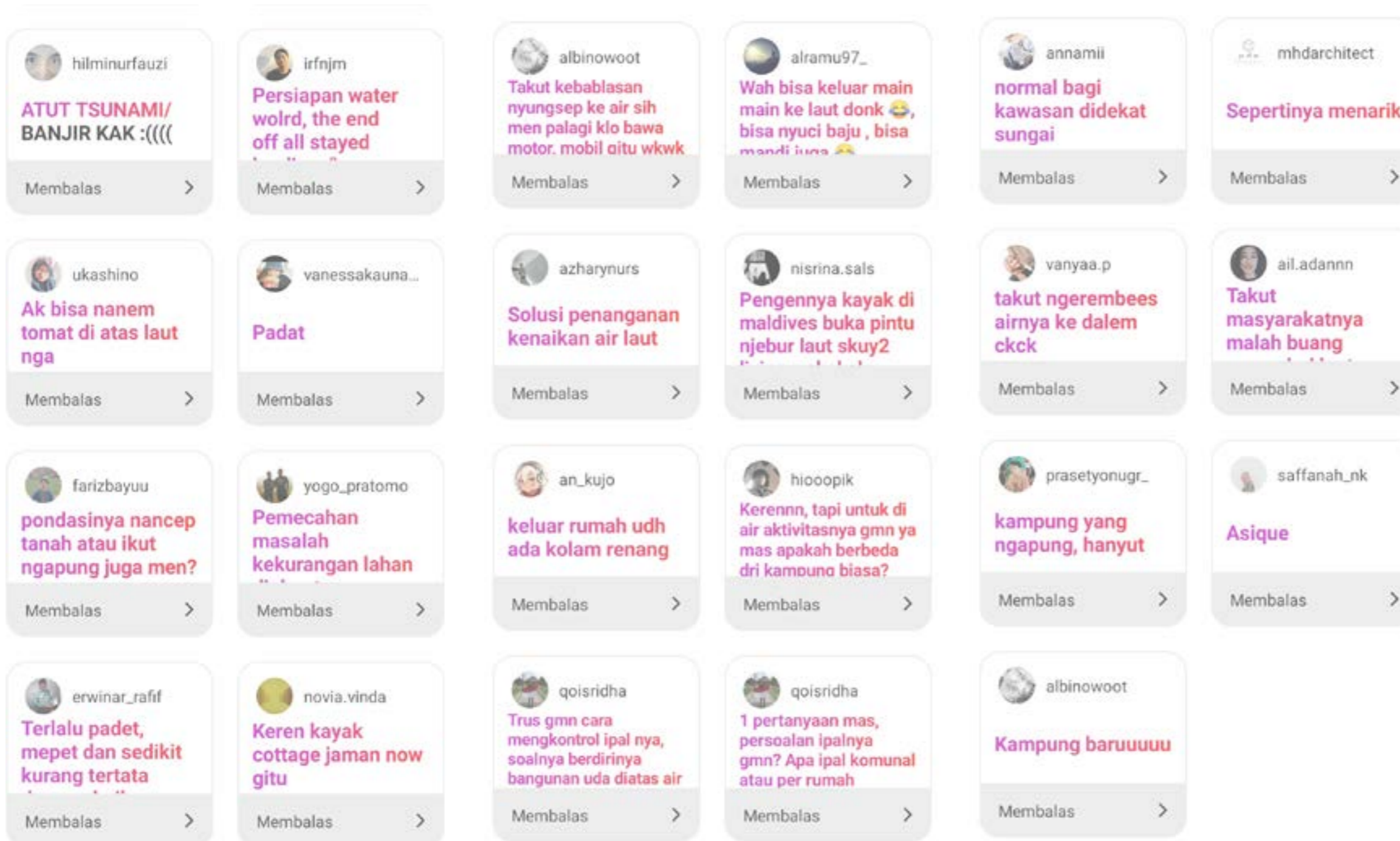
7. Penutup



Evaluasi desain sebenarnya cukup menegangkan bagi penulis, terlebih pada dua kondisi yang tidak biasa bagi penulis. Pertama, hasil desain yang ingin mencoba-coba dan bereksperimen, sehingga ada banyak sekali problematika yang dihadapi namun tidak memiliki gambaran penyelesaian yang didapat secara umum dilakukan oleh para arsitek. Selain itu, kondisi tapak laut yang jauh berbeda dari tapak di darat menyebabkan permasalahan dasar sebuah bangunan yang mudah sekali diselesaikan oleh bangunan di darat menjadi sangat sulit jika dilakukan di laut.

Kedua, sistem pengujian secara daring terlebih merupakan sidang terbuka, menjadi tantangan dengan teknis dan sistem tersendiri bagi penulis. Media digital yang tidak terlihat bukti fisiknya serta tatap muka secara sinkron namun daring, memberikan suasana dan kondisi evaluasi yang jauh berbeda.

Sebagai dampak dari dua kondisi tersebut, maka evaluasi menghasilkan banyak pertanyaan yang tidak dipungkiri menjadi bahan evaluasi. Sebagian besar merupakan permasalahan teknis, pertanyaan - pertanyaan dasar seperti kestabilan bangunan, sistem infrastruktur, dan elemen struktur bangunan menjadi pertanyaan. Selain itu, konsep perencanaan seperti skema pengembangan kawasan, pengembangan modul bangunan, dan konsep aerodinamis kawasan dan bangunan menjadi poin tersendiri.



Evaluasi dari dosen penguji memberikan banyak pertanyaan seputar hal teknis, lalu bagaimana dengan khalayak publik. Penulis mencari tau hal ini dengan memanfaatkan media sosial Instagram. Terlihat pada gambar disamping merupakan respon awal dari masyarakat awam. Sebagian orang berpendapat bahwa hal ini merupakan desain yang baru dan sanyak asing bagi mereka, sehingga banyak sekali muncul pertanyaan-pertanyaan yang menjadi respon.



8. Kajian Pustaka



Ambica, A. & K, Venkat. (2015). Floating Architecture: A Design on Hydrophilic Floating House for Fluctuating Water Level. *Indian Journal of Science and Technology*. 8. 10.17485/ijst/2015/v8i1/84304.

Balikpapan Tempoe Doeloe, online dapat diakses pada laman <http://balikpapan-doeloe.com/sejarah/identitas-hibrida-orang-balikpapan/>

Climate Science Special Report. Future sea level rise constrained by observations and long-term commitment [online] dibuka pada laman <https://science2017.globalchange.gov/chapter/12/>

Floating Architecture: A Design on Hydrophilic Floating House for Fluctuating Water Level [online] dibuka pada laman <https://www.hpw.qld.gov.au/SiteCollectionDocuments/mp-3-1-floating-buildings.pdf>

Gurupendidikan.co.id, online dapat diakses pada laman <https://www.gurupendidikan.co.id/suku-bugis/#ftoc-heading-16>

IPLBI, 2016, [online] dapat diakses pada laman : <https://iplbi.or.id/memperkenalkan-arka-modulam-alternatif-konstruksi-pondasi-dan-tiang-utama-rumah-amfibi-di-lahan-basah/>

IPLBI, 2018, [online] dapat diakses pada laman : <https://iplbi.or.id/arsitektur-amfibi-dan-studi-pengembangan-arka-modulam/>

Juliansyah, Hermawan. Pengaruh Lokasi Tempat Tinggal Masyarakat Kota Balikpapan terhadap Ketertarikan Jenis Arsitektur Akuatik sebagai Upaya Adaptif terhadap Bencana Air (2020).

Kalimantan tourism, 2014, online dapat diakses pada laman : <http://www.kalimantan-tourism.com/2014/03/kampung-atas-air-suku-bugis-kota.html>

KhanAcademy, 2020, [online] dapat diakses pada laman : <https://www.khanacademy.org/science/physics/fluids/buoyant-force-and-archimedes-principle/a/buoyant-force-and-archimedes-principle-article>

Kompas, 2017, [online] dapat diakses pada laman : <https://properti.kompas.com/read/2017/03/02/210000121/ini.kendala.membangun.rumah.apung>

Kusliansjah, Karyadi, Suriansyah, Yasmin, RAFTA2011, the Innovation Of The Manufactured Floating House Model: A New Concept Of Waterfront Settlements For Flood Risk Reduction In Indonesia, *The International Journal Of Engineering And Science (IJES)* Volume 2 ISSN(e): 2319 – 1813 ISSN(p): 2319 – 1805.

Lawson, B. (2005). *How Designer Think*, Fourth Edition. Design Studies (Vol. 2). Oxford, United Kingdom: Biddles Ltd.

Magenda, Burhan Djabier (2010). *East Kalimantan: The Decline of a Commercial Aristocracy*. Equinox Publishing. ISBN 9786028397216.

Moon, Changho, A Study on the Floating House for New Resilient Living, *Journal of the Korean Housing Association* Vol. 26, No. 5, 97–104, 2015.

Moon, Changho. [online] dibuka pada laman http://www.uia2017seoul.org/P/papers/Full_paper/Paper/Oral/PS3-41/O-0627.pdf

National Geographic, 2019, online dapat diakses pada laman : <https://www.nationalgeographic.com/environment/2019/01/oceans-warming-faster-than-ever/>

National Geographic, 2019, online dapat diakses pada laman : <https://www.nationalgeographic.com/environment/2019/01/oceans-warming-faster-than-ever/>

National Geographic, 2019, online dapat diakses pada laman : <https://www.nationalgeographic.com/environment/global-warming/sea-level-rise/>

Prasasti, Kharlina Rhiza. (2014) *Perkembangan Tata Ruang dan Bentuk Rumah Atas Air Kampung Margasari Balikpapan*. online dapat diakses pada laman : <http://ejournal.uajy.ac.id/6140/1/MTA001860.pdf>

Pemerintah Kota Balikpapan, online dapat diakses pada laman <http://balikpapan.go.id/read/98/selayang-pandang>.

Pemerintah Kota Balikpapan, RTRW Kota Balikpapan tahun 2012-2032.

Piątek, Łukasz. Displacing Architecture ? from Floating Houses to Ocean Habitats: Expanding The Building Typology. *Creativity* 273-280.

Stanford Institute of Design Thinking Process [online] dibuka pada laman <https://dschool-old.stanford.edu/sandbox/groups/designresources/wiki/36873/attachments/74b3d/ModeGuideBOOTCAMP2010L.pdf>



9. Lampiran

