

SURABAYA FRISHAPP: KOTA TERAPUNG MASA DEPAN DENGAN DESAIN “FLOATING RING SHAPED PLATE”

Puput Wiyono¹⁾, Rigan Satria Asmara Putra²⁾, Titis Wahyu Pratiwi³⁾

^{1,3}Jur. Teknik Sipil, Fak. Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

E-mail: puputwiyono@gmail.com

E-mail: titis10@mhs.ce.its.ac.id

²⁾Jur. Arsitektur, Fak. Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

E-mail: rigansatria@mhs.arch.its.ac.id

Abstract

Based on data collected by Indonesian Maritime Magazine, in year 2030 Indonesia will lose about 2,000 islands due to global warming. While the average rate of population growth in Indonesia reaches 6% per year, this results in the amount of land to be used also diminishing. Therefore we need a solution that can overcome these problems. Reclamation is often the answer to these problems. Yet, it results in damage to the marine ecosystem. Surabaya Frishapp a floating city concept that uses the concept of "floating ring shaped plate". The city is designed with a capacity of 36,000 people, which is more than enough to accommodate the residents of a city. The city uses a system structure that allows components fluctuate city following the sea level. Various synergic attempts with natural environment are proposed in almost all the cities so that the destruction of marine systems and avoid any further natural.

Keywords: *Global warming, population, reclamation, Surabaya Frishapp*

1. PENDAHULUAN

Surabaya merupakan kota terbesar kedua di Indonesia setelah Jakarta, dengan jumlah penduduk metropolisnya yang mencapai 3 juta jiwa. Berdasarkan data yang dimiliki Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil (dispenduk capil) dalam enam bulan pertama tahun 2011, penduduk Surabaya bertambah sebanyak 36.577 orang. Sebagai catatan, pada 2010, penduduk Surabaya sebanyak 2.929.528 orang. Posisi geografi sebagai permukiman pantai menjadikan Surabaya berpotensi sebagai tempat persinggahan dan permukiman bagi kaum pendatang (imigran). Proses imigrasi inilah yang menjadikan laju pertumbuhan penduduk kota Surabaya menjadi meningkat dari tahun ke tahun.

Sebagian besar kota-kota di negara-negara berkembang, seperti Surabaya angka pertumbuhan penduduknya relatif konstan, yakni mendekati angka 6% per tahun (Beek dan Juppenlatz, dalam Brouwer, 1998). Jumlah penduduk kota Surabaya meningkat dengan laju pertumbuhan 5,5% per tahun pada dekade 1980-1990 dan 6% pada dekade 1990-2000 (Tjahyati, dalam Budihardjo, 1997). Hal ini mengakibatkan

tingkat kebutuhan lahan pemukiman bagi penduduk juga semakin meningkat.

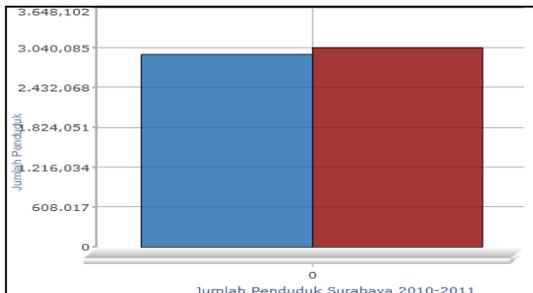
Sementara itu, perubahan iklim terjadi secara perlahan dalam jangka waktu yang cukup panjang, antara 50-100 tahun. Pengamatan pada beberapa lokasi stasiun penelitian menunjukkan adanya peningkatan muka air laut di Surabaya sebesar 5,47 mm (Tim Peneliti ITB, 1990).

2. METODE

Laju pertumbuhan penduduk kota Surabaya semakin meningkat. Data semester pertama 2011 menunjukkan dalam enam bulan pertama tahun 2011, penduduk Surabaya bertambah 36.577 jiwa. Artinya, per bulan pertambahan Kota Pahlawan mencapai 6.096 jiwa. Jika di rata-rata, per hari jumlahnya mencapai 203 jiwa. Jumlah itu meningkat cukup drastis jika dibandingkan dengan periode yang sama pada semester pertama 2010. saat itu pertambahan penduduk selama enam bulan mencapai 26.832 jiwa. Tingginya pertambahan penduduk selama semester pertama 2011 tidak lepas dari banyaknya penduduk luar Surabaya yang masuk ke kota Pahlawan. Angka pindah masuk di Surabaya

hingga enam bulan ini mencapai 9.438 jiwa. Sedangkan pindah keluar tercatat 3.032 jiwa.

Untuk jumlah kelahiran, yang terdata 34.113 jiwa. Sebaliknya, jumlah kematian berada di angka 3.032 jiwa. Berikut ini table laju pertumbuhan penduduk Surabaya berdasarkan data yang telah dihimpun oleh Badan Pusat Staistik Surabaya.

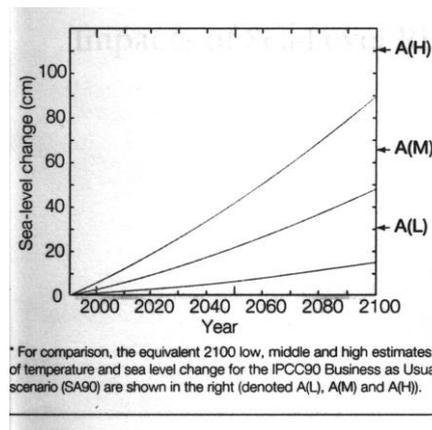


Gambar 1. Laju Pertambahan Penduduk Surabaya tahun 2010-2011
Sumber : BPS Surabaya

Perubahan iklim terjadi secara perlahan dalam jangka waktu yang cukup panjang, antara 50-100 tahun. Meskipun perlahan, dampaknya sebageian besar permukaan bumi menjadi panas. Menurut IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), dalam 100 tahun terakhir telah terjadi peningkatan air laut setinggi 10-25 cm. Sementara menurut laporan Greenpeace, diperkirakan pada tahun 2100 mendatang akan terjadi peningkatan air laut setinggi 19-95 cm. Peningkatan air laut setinggi 1 meter akan mengakibatkan hilangnya pulau atau daratan di dunia sebagai contoh hilangnya daratan Mesir 1%, Belanda 6%, Bangladesh 17,5% dan 80% di kepulauan Marshall serta tenggelamnya pulau-pulau di, Fiji, Samoa, Vanutu, Jepang, Filipina, serta Indonesia. Hal ini berarti puluhan juta orang yang hidup di pesisir pantai harus mengungsi ke daerah yang lebih tinggi. Berikut ini adalah gambar proyeksi kenaikan muka air laut pada kurun waktu 100 tahun.

Pengamatan pada beberapa lokasi stasiun penelitian di beberapa kawasan pantai di Indonesia menunjukkan adanya peningkatan yang bervariasi antara satu tempat dengan tempat lainnya. Kenaikan muka air laut per tahun di Belawan adalah 7,83 mm; Jakarta adalah 4,38 mm; Semarang adalah 9,27 mm; Surabaya adalah 5,47 mm (Tim Peneliti ITB,

1990) dan di Panjang-Lampung adalah 4,15 mm (Tim Peneliti P3O-LIPI, 1991). Berdasarkan data pada tahun 1976-1992 di pantai Cilacap menunjukkan kenaikan rata-rata muka air laut per tahun adalah 1,3 mm (Hadikusumah, 1993). Maka rata-rata kenaikan muka air laut per tahun pada pantai di 6 kota di pulau Jawa adalah lebih tinggi dari kondisi pantai secara global. Secara sepintas menggambarkan bahwa kawasan pantai di Jawa cenderung berkurang lebih cepat dibandingkan kawasan pantai dunia.



Gambar 2. Proyeksi kenaikan muka air laut terendah, menengah dan tertinggi pada kurun waktu 100 tahun
Sumber; IPCC, 1990

Menurut Departemen Kelautan dan Perikanan (2009), daerah pesisir dan pulau kecil yang akan tenggelam 100 tahun lagi dari sekarang meliputi daerah seluas 475.905 hektar atau rata-rata kehilangan lahan atau pulau sebesar 4,76 hektar per tahun. Perubahan iklim akan membawa bencana bagi 41 juta orang Indonesia yang tinggal di daerah pesisir dengan ketinggian di bawah 10 meter. Berdasarkan data yang dihimpun Indonesia Maritime Magazine, jumlah pulau telah banyak berkurang dari 17.504 pulau menjadi 17.480 pulau. Ini artinya, sudah 24 pulau hilang dari permukaan bumi dan jika tidak segera diantisipasi, tidak menutup kemungkinan, pada tahun 2030, Indonesia akan kembali kehilangan sekitar 2.000 pulau lagi. Subandono Diposaptono seorang pakar kelautan dari KKP mengatakan bahwa kenaikan paras muka laut sebagai dampak perubahan iklim hanya dipengaruhi dua

proses, yaitu pencairan es di kutub dan proses pemuatan air laut akibat pemanasan global.

A. Angka penambahan pemukiman

Data PBB menunjukkan bahwa dalam kurun waktu 30 tahun (1995-2025) penduduk dunia yang bermukim di kawasan urban akan bertambah dua kali lipat dari 2,4 milyar ke 5 milyar (Hall, Pfeiffer, 2001). Fenomena sosial ini dapat dipastikan selalu membawa masalah dan konsekuensi besar pada mampu tidaknya sebuah kota mengakomodasi beban ini.

Semakin meningkatnya jumlah penduduk dan semakin intensifnya aktivitas penduduk di suatu tempat berdampak pada makin meningkatnya penggunaan lahan. Sebagian besar kota-kota di negara-negara berkembang angka pertumbuhan penduduknya relatif konstan, yakni mendekati angka 6 % per tahun (Beek dan Juppenlatz dalam Brouwer, 1998). Ini berarti jumlah penduduk kota menjadi dua kali lipat tiap 12 sampai 15 tahun. Bahkan menurut sumber dari PBB (*United Nations*) (1985) menyebutkan bahwa beberapa kota di dunia angka pertumbuhan penduduknya dari tahun 1950 hingga tahun 2000 berkembang lebih dari 9 kali lipat. di Indonesia juga demikian, jumlah penduduk kota meningkat dengan laju pertumbuhan 5,5 % per tahun pada dekade 1980-1990 dan 6 % pada dekade 1990-2000 (Tjahjati dalam Budihardjo, 1997).

B. Solusi yang Pernah Ditawarkan

Isu yang pertama mengenai kebutuhan luas lahan pemukiman seiring bertambahnya jumlah penduduk. Selama ini solusi yang telah ada untuk menambah luas lahan pemukiman salah satunya adalah dengan jalan reklamasi pantai. Reklamasi merupakan suatu pekerjaan atau usaha memanfaatkan kawasan atau lahan yang relatif tidak berguna atau masih kosong dan berair menjadi lahan berguna dengan cara dikeringkan. Misalnya di kawasan pantai, daerah rawa-rawa, di lepas pantai atau di laut, di tengah sungai yang lebar, ataupun di danau.

Seperti yang diketahui, reklamasi pantai Pantura Jakarta banyak membawa dampak negatif terhadap lingkungan. Keanekaragaman hayati yang diperkirakan

akan punah akibat proyek itu antara lain berupa hilangnya berbagai spesies bakau di Muara Angke, punahnya ribuan spesies ikan, kerang, kepiting, burung dan berbagai keanekaragaman hayati lainnya, mengubah bentang alam (geomorfologi) dan aliran air (hidrologi) di kawasan Jakarta Utara (<http://onlyonedeny.blogspot.com/2011/01/isu-pengembangan-kawasan-kota-pesisir.html>).

Reklamasi pantai belum menjadi solusi yang tepat untuk menambah luas lahan pemukiman karena banyak mengakibatkan kerugian, salah satunya kerusakan ekosistem laut. Selain itu nelayan di sekitar pantai akan kehilangan sumber- sumber kehidupannya.

Isu yang kedua mengenai angka kenaikan muka air laut. Solusi yang pernah ditawarkan dengan permasalahan ini adalah membuat kota apung buatan, kami mengambil contoh Lilypad *Surabaya Frishapp*. Kota terapung ini dapat digerakkan menuju pesisir pantai atau digerakkan bebas mengikuti arus laut. Kota ini berkonsep hotel bahtera yang ditafsirkan mampu melindungi manusia dari perubahan iklim.

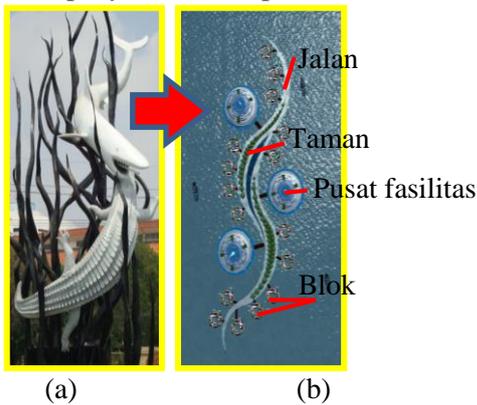
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Konsep Surabaya Frishapp

Proyek kota terapung ini merupakan suatu konsep yang menarik dan pertama di Indonesia. Beberapa konsep desain sejenis sebetulnya telah dihasilkan, seperti Urgenda Surabaya *Frishapp*, Ijmeer, maupun Zuidplaspolder. Menurut Rojman (2008), konsep desain ini dipilih karena memiliki beberapa keuntungan, di antaranya adalah:

- a. Menyelesaikan masalah banjir;
- b. Memungkinkan untuk perencanaan kota fleksibel;
- c. Memiliki daya tarik internasional
- d. Tidak memerlukan pasokan pasir untuk mempersiapkan lahan untuk bangunan waktu, sehingga menghemat dan uang;
- e. Tidak menimbulkan biaya perbaikan sebagaimana pemukiman pada tanah.

Pola penyebaran komponen kota:



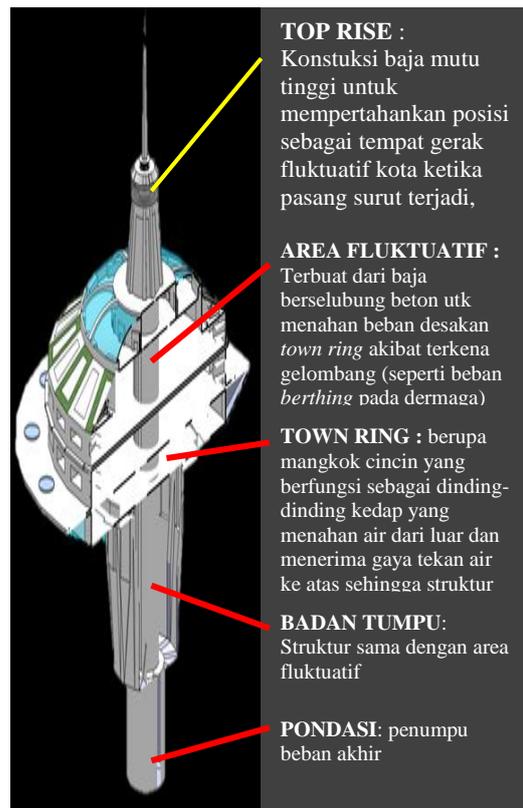
Gambar 2. Pola penyebaran komponen kota (a) patung suroboyo (b) pola kota

Pola penyebaran kota terinspirasi dari patung sura (hiu) dan boya (buaya) yang memang menjadi ikon kota Surabaya (lihat gambar 6). Bentuk ini akan difungsikan sebagai komponen utama kota berupa jalan trem, jalur sepeda, dan taman kota.

B. Struktur Surabaya Frishapp

Surabaya Frishapp terdiri atas komponen-komponen blok beberapa rumah apung yang disatukan dalam town ring. Sebuah menara menjulang dari permukaan air laut, menjadi center point dari desain rumah apung ini. Menara ini memiliki fungsi utama untuk mempertahankan posisi dan sebagai tempat gerak fluktuatif kota ketika pasang surut terjadi. Sistem gerak fluktuatif diperlukan guna mendapatkan konsep apung secara utuh, yaitu posisi town ring akan tetap mengapung walaupun tinggi muka air laut berubah-ubah, mengantisipasi tinggi air pada level tertingginya.

Secara global, struktur ini terbagi menjadi 4 bagian, yaitu bagian top rise (digunakan sebagai penangkap sinyal, penangkal petir), area fluktuatif town ring, bagian badan tumpu, dan pondasi. Struktur top rise terbuat dari rangka baja mutu tinggi dimana secara bersama, kerangka ini akan mampu memikul beban-beban kombinasi berfaktor layaknya bangunan pencakar langit di daratan.



Gambar 3. Desain Potongan Surabaya Frishapp
Sumber: Rigan dkk,2013



Gambar 5. Desain Perspektif Surabaya Frishapp
Sumber: Rigan dkk,2013

Struktur untuk area fluktuatif *town ring* terbuat dari baja dengan selubung beton pada keempat kaki utama terluarnya untuk menahan beban desakan *town ring* akibat terkena gelombang (seperti beban *berthing* pada dermaga). Pertemuan ini menggunakan sistem seperti yang pertemuan monorel dengan relnya, sehingga diharapkan dengan menggunakan sistem ini, gerak fluktuatif menjadi lebih mulus dan dinamis.



Gambar 6. Sistem Fluktuatif Kota Menggunakan Sistem Monorel

Struktur badan penumpu terdiri atas beberapa tiang-tiang penyangga yang terbuat dari baja. Struktur ini lebih mirip konstruksi bangunan lepas pantai di mana selain harus mampu menopang beban-beban di atasnya, juga harus stabil terhadap lingkungan dan beban beban di perairan seperti beban angin, gelombang, pasang surut, arus, proses geologi aktif berupa gempa bumi, patahan, ketidakstabilan dasar laut, penggerusan, dan gas dangkal, tumbuhan laut, data lingkungan lainnya seperti, sedimentasi, kabut, udara dan suhu air laut.

Seperti kebanyakan stuktur bangunan lepas pantai lainnya, struktur paling bawahnya menggunakan struktur pondasi tiang pancang. Gaya lekat antara tiang pancang dan dasar laut lah yang paling berpengaruh terhadap kekuatannya dalam menumpu beban. Kaki-kaki terluar tiang pancang perlu dimiringkan keluar untuk memperbesar ruang pada dasar tanah sehingga ketahanannya tergadap guling bertambah.

C. Struktur dan sistem kota

Struktur *town ring* ini berupa mangkok cincin yang berfungsi sebagai dinding-dinding kedap yang menahan air dari luar dan menerima gaya tekan air ke atas sehingga struktur ini dapat terapung. Elemen-elemen struktur lainnya seperti kerangka (*web frame*) membantu langsung fungsi-fungsi tersebut dan sebagian hanya berperan sebagai pendukung atau penunjang agar elemen-elemen pokok tersebut selalu tetap pada kedudukannya sehingga dapat berfungsi secara efektif. Material utama struktur ini sebagian berupa baja, dan untuk tempat-tempat tertentu menggunakan kaca,

aluminium dan tembaga sebagai material pengisi.

Karena struktur kota ini menyerupai kapal, maka dalam perencanaannya, harus juga dilihat sebagai struktur sebuah kapal. Oleh karena itu, struktur ini harus dapat menahan beban – beban seperti : (1) beban lengkung (*bending*) akibat bentuk struktur , (2) *effect of water pressure*, (3) *panting stresses* yaitu tegangan akibat gerakan angguk (*pitching*), (4) *pounding*, (5) beban akibat massa setempat, dan (6) getaran akibat pengoperasian pompa dan mesin-mesin lain yang mungkin diperlukan.

Pada *town ring* ini, terdapat jalan sebagai akses utama yang memungkinkan moda transportasi dari daerah luar untuk masuk dan pergi. Untuk mendukung program penyelamatan bumi, kendaraan pribadi dilarang beroperasi di dalam kota, sebagai gantinya, Terdapat trem modern sebagai sarana transportasi dalam kota untuk mobilisasi penghuni. Jalurnya mengikuti pola persebaran komponen kota (lihat gambar 3) di mana masing-masing blok memiliki titik titik

Suply Energy

Kota terapung ini berusaha menggunakan sumber daya lokal sebanyak mungkin untuk pemenuhan listrik dan air bersih. Mengingat bahwa efisiensi energy terutama listrik yang dihasilkan masih tergolong kecil (sekitar 20-50%), maka kombinasi beberapa pembangkit listrik akan sangat membantu. Kombinasi yang dimaksud meliputi penggunaan *solar cell* dan *PLTB* (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu). Sementara strukturnya dirancang menggunakan kaca peredam panas supaya terjadi efisiensi penggunaan cahaya matahari dan panas matahari. Namun selama pengerjaan proyek, suplay energy dari luar tetap diperlukan.

Sistem Sanitasi

Sistem drainase dan pengolahan air limbah menerapkan sistem air ballast pada kapal yaitu dengan cara dipompa ke luar. Sebuah pipa dipasang di dalam mangkuk cincin yang menghubungkan rumah satu dengan rumah lainnya. Pipa-pipa ini akan mengalir ke dasar mangkok. Sebelum dilepas ke laut, air limbah ini akan ditampung dulu

untuk dimurnikan sehingga ketika dikeluarkan, air limbah ini tidak mengganggu lingkungan laut.

Pengembangan dan Keberlanjutan

Proyek kota apung memang akan sangat membutuhkan sumber daya yang besar, baik dari segi finansial maupun teknis pelaksanaannya. Namun optimisme muncul mengingat perkembangan teknologi dan daya cipta manusia yang semakin luar biasa dari waktu ke waktu. Beberapa mega proyek seperti proyek menara burj, pulau buatan di Dubai yang beberapa dekade lalu masih dianggap mustahil, ternyata mampu diciptakan manusia dengan sangat baik.

Untuk saat ini saja perkembangan teknologi konstruksi sipil, permesinan, perkapalan maupun ilmu komputer sudah begitu pesatnya. Beberapa teknologi yang mendukung pengembangan kota yang lebih besar diantaranya:

1. Perkembangan beberapa program bantu analisa struktur berbasis finite element seperti ansys, adina, di mana selain memberikan kecepatan analisa, dan tingkat akurasi hasil yang tinggi, juga memungkinkan pengguna melakukan analisa terhadap struktur dalam berbagai bentuk, bahkan untuk bentuk-bentuk yang tidak beraturan sekalipun.
2. Munculnya kapal container tipe *ultra large container crude* dengan kemampuan mengangkut muatan sebesar 550.000 dwt atau sekitar 1.5 juta ton, maka komponen-komponen kota seperti perumahan, fasilitas transportasi yang memiliki masa yang besar bukan lagi menjadi suatu masalah.
3. Munculnya kapal-kapal *giant cruise* seperti *queen marry*, di mana struktur di dalamnya lebih mirip sebuah kota sehingga dapat dijadikan acuan konsep kota terapung.
4. Perkembangan ilmu struktur seperti diketemukannya beton *uhsc* yang memiliki kuat tekan mencapai 145 MPa, dapat digunakan sebagai struktur penopang pada struktur bangunan bawah, yang secara teori menerima aliran gaya tekan paling besar.

Milestones (Tahanapan Rencana)

Pada jangka pendek (2015-2020), studi mengenai sistem dan teknologi yang diterapkan di kota apung ini dilakukan guna mendapatkan teknologi yang tepat, murah, dan mudah diaplikasikan. Kota ini harus menggunakan teknologi-teknologi hijau dan mandiri semaksimal mungkin dalam upaya mengurangi ketergantungan terhadap sumber energy tak terbarui sekaligus untuk menekan pengrusakan bumi lebih lanjut.

Selama 5 tahun berikutnya, (2020-2025), beberapa rumah apung dalam skala kecil (50 buah) perlu diwujudkan sebagai proyek percontohan. komunitas masyarakat diharapkan akan dapat menghuni rumah-rumah apung tersebut dengan sedikit adaptasi terhadap cara hidup baru ini. Pengelolaan dan pemeliharaan fasilitas menjadi sangat penting untuk memastikan keberlanjutannya di masa depan.

Pada jangka panjang (2025-2030), jumlah rumah yang ada dapat ditingkatkan secara bertahap hingga mencapai 1000 buah. Fasilitas – fasilitas umum seperti rumah sakit, hotel, fasilitas olahraga, dan boleh jadi sebuah pusat perbelanjaan dapat dibangun guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan menyempurnakannya sebagai sebuah kota.

Menjelang akhir 2040, produksi perumahan secara masal dan pengembangan kota secara komersil dicapai. Pada tahap ini Peningkatan kualitas bangunan menjadi berskala besar telah mampu dilaksanakan karena dalam rentang waktu 25 tahun terhitung dari 2015, teknologi konstruksi terus diperbaikii dan diperbaharui.

D. Pihak yang Dapat Mengimplemen- tasikan Konsep Surabaya Frishapp

Agar konsep *Surabaya Frishapp* dapat terealisasikan, maka pihak-pihak yang dapat membantu agar dapat terimplementasikan antara lain adalah sebagai berikut.

Arsitek

Peran dari seorang arsitek dalam mewujudkan *Surabaya Frishapp* sangat penting. Peran pertama dari seorang arsitek adalah mentransformasikan material bangunan yang berupa baja menjadi struktur hunian apung dengan menggunakan konsep kapal yang fluktuatif dan menambah nilai estetik di dalamnya. Begitu pula dengan

tambahan sentuhan berupa Green Roof yang menambah nilai dari aspek Green Building serta tower yang berfungsi untuk elemen keseimbangan semakin menarik perhatian dan memiliki peranan penting dalam pengembangan konsep kota masa depan. Peran kedua dari seorang arsitek harus mampu membuat desain hunian yang safety dan comfortable, hal ini dikarenakan beberapa faktor dari lingkungan sekitar seperti ketahanan terhadap iklim dan cuaca. Lokasi yang digunakan untuk pembangunan hunian ini diterapkan khusus wilayah perairan Indonesia. Peran ketiga dari seorang arsitek adalah menganalisa aspek distribusi keruangan dalam konsep *Surabaya Frishapp*, sehingga tercipta bentuk hunian yang sustainable dan futuristik. Selain itu seorang arsitek juga perlu menganalisa aspek kelayakan huni dari konsep *Surabaya Frishapp.Penganalisa Struktur*

Konsultan Perencana

Konsultan perencana memiliki peranan dalam menganalisa kelayakan hunian ditinjau dari kekuatan struktur. Analisa yang dilakukan meliputi (1) analisa daya dukung tanah dan pondasi, (2) analisa kekuatan konstruksi baja sebagai struktur utama bangunan, (3) analisa gelombang dan arus perairan (4) analisa mekanika teknik, hidrolika, hidrologi, dan teknologi bahan konstruksi hunian apung dan (5) proses pemilihan material yang sesuai, kuat dan murah sebagai elemen dalam pembuatan *Surabaya Frishapp*.

Selain itu, konsultan perencana juga yang pada nantinya merancang sistem sanitasi dari hunian apung ini dan kelayakannya. Mereka juga berperan dalam menentukan aspek keruangan atau desain, sehingga dapat menentukan desain yang kompleks dan kuat yang mampu menahan beban kombinasi berfaktor.

Kontraktor

Kontraktor merupakan pihak yang berperan dalam mewujudkan kota ini secara nyata. Beberapa perusahaan rekaya sipil seperti *offshore contractor, water engineering company* atau kontraktor perumahan dapat ambil bagian dalam proyek ini. Penyesuaian metode dan model konstruksi terhadap kondisi lokasi

pembangunan boleh jadi diperlukan untuk mencapai spesifikasi yang diinginkan.

Pemerintah

Secara fundamental, Pemerintah selain harus memenuhi kebutuhan warga negaranya., pemerintah juga harus memperhitungkan keseimbangan antara keselamatan, kondisi social dan lingkungan, serta stabilitas dan pertumbuhan ekonomi. Penelitian, lokakarya, uji penerapan dan simulasi dapat dilaksanakan bersama pihak universitas dalam negeri dan mungkin melibatkan beberapa pakar luar negeri dengan difasilitasi oleh departemen-departemen terkait. Secara spesifik tugas beberapa departemen-departemen dapat dirinci sebagai berikut:

1. Kementrian Perumahan Rakyat berwenang meningkatkan pemanfaatan sumber daya pembangunan perumahan dan permukiman serta mengembangkan dan memanfaatkan hasil-hasil penelitian dan pengembangan teknologi maupun sumber daya dan kearifan lokal.
2. Kementrian Pekerjaan Umum (Departemen PU) berwenang mengeluarkan kebijakan dalam pengadaan ruang public di indonesia.
3. Departemen Pengairan bertanggung jawab dalam pendanaan, pengelolaan air bersih, pengawasan teknis, dan pembuatan kebijakan.
4. Departemen keuangan bertanggung jawab dalam pengawasan keuangan pra, proses dan pasca pengerjaan proyek.

Perusahaan Energy, Air, dan Transportasi Publik

Pihak-pihak ini bertanggung jawab dalam penyediaan kebutuhan vital masyarakat seperti listrik, air bersih, bahan bakar, transportasi dalam kota maupun akses keluar masuk kota menuju daerah luar.

Property Developer

Untuk masa-masa mendatang, kota apung ini dapat mulai dikomersialkan melalui pengelolaan perusahaan swasta seperti property developer. Ketika konsep ini masuk ke dunia bisnis, Keragaman bentuk dan pengembangan lebih lanjut boleh jadi akan terjadi lebih cepat karena mereka dituntut untuk terus melakukan inovasi demi mencapai kepuasan konsumen.

Masyarakat

Masyarakat merupakan muara akhir dari pengadaan kota apung ini. Masyarakat secara mandiri diperbolehkan untuk membangun dan mengembangkan perumahan sesuai keinginan mereka dengan tetap mengacu pada batasan-batasan pengembangan kota yang dibuat oleh pemerintah.

4. KESIMPULAN

Konsep Surabaya Frishapp

Ruang lingkup proyek untuk takaran Indonesia termasuk besar, bahkan mungkin untuk cakupan yang lebih luas lagi. Peruntukannya sebagai solusi jangka menengah ataupun sedang mungkin akan lebih cocok melihat beberapa proyek pengembangan kota jangka pendek sudah mulai berjalan. Melihat bahwa konsep kota ini tergolong dasar, maka masih terbuka beberapa kemungkinan untuk memperluas konsep dan peningkatan elemen di dalamnya.

Langkah-Langkah Strategis

Implementasi Gagasan

Langkah strategis perlu direncanakan dengan matang agar kota apung ini dapat terealisasi dengan baik, *acceptable*, dan berkelanjutan. Menurut Kemp dan Loorbach (2005) dalam Rutger (2008), ada 4 manajemen transisi yang diperlukan dalam fase ini (lihat gambar di bawah), antara lain:

- (1) Tahap 1: Membangun ruang transisi dan pembangunan visi

Pada tahap awal diperlukan sebuah pertemuan besar yang melibatkan orang-orang yang terdiri dari perwakilan pemerintahan, perusahaan-perusahaan, dan pihak institut/universitas untuk berkumpul, membahas konsep dan menyatukan pandangan dan tujuan proyek kota apung ini. Beberaoa

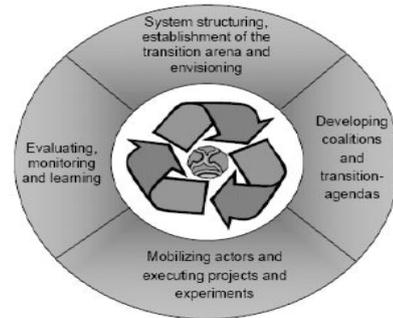
- (2) Tahap 2: Mengembangkan kerja sama dan agenda transisi,

Karena kompleksnya masalah yang akan dihadapi dalam menciptakan sebuah kota apung, maka diperlukan kerja sama yang baik antara pihak-pihak yang berkemampuan menyelesaikannya. Kerja sama yang dimaksud dapat berupa konsultasi, kerja sama pengerjaan proyek maupaun penyampaian informasi.

- (3) Tahap 3: Menggerakkan pihak-pihak yang terlibat dan melaksanakan proyek transisi,

- (4) Tahap 4: Evaluasi, monitoring dan pembelajaran.

Kesulitan dan pengalaman yang ada dalam menciptakan kota apung ini dapat dijadikan pembelajaran agar terjadi perbaikan dan pengembangan model.



Gambar 7. Fase Dalam Manajemen Transisi
Sumber: Kemp dan Loorbach, (2005) dalam Rutger (2008)

Prediksi keberhasilan Gagasan Surabaya Frishapp

Rencana proyek perumahan Surabaya terutama mengubah air menjadi tanah (reklamasi) berdampak pada pengurangan kapasitas utama penyimpanan air serta pengurangan daerah alam basah. Konsep kota apung ini dibuat untuk mengurangi kapasitas tersebut dan menciptakan perumahan dalam rangka mengantisipasi proyeksi perubahan iklim terutama akibat kenaikan muka air laut. Dengan menerapkan konsep pemekaran lahan berbasis *non destructive* model ini, usaha usaha perlindungan biota laut dan ekosistemnya akan dapat diwujudkan secara nyata dan maksimal.

Digunakannya Surabaya sebagai kawasan penerapan sesuai dengan RTRW kota Surabaya, di mana Surabaya timur memang akan dijadikan kawasan wisata dan bisnis yang maju. Konsep ini sangat cocok dengan tujuan tersebut karena kesatuan dengan kondisi komponen kota dan perairan di sana, kerja sama yang baik antara para pemangku kepentingan dan subyek lapangan sangatlah dibutuhkan ntuk mencapai keberhasilan proyek.

5. REFERENSI

- [1] Akkermans, C. 2008. *The Surabaya Frishapp*.
<http://ocw.tudelft.nl/fileadmin/ocw/courses/TechnologyinSustainableInnovation/res00032/154686520466c6f6174696e672043697479.pdf> [9 Februari 2013]
- [2] BPS. <http://jatim.bps.go.id/> diakses 28 Februari 2012
- [3] Graaf, R.De. 2008. *Surabaya Frishapp Ijmeer-Accelerator for Delta Technology.Ijmeer*. DeltaSync04
- [4] Rotman, J. 2008. *The Surabaya Frishapp into an Ocean of Opportunities*.
<http://www.urgenda.nl/documents/Prospectus%20Floating%20EcoCity%20ENG.pdf> [9 Februari 2013]
- [5] Kurdi, Siti Z. 2011. Identifikasi Kerugian Kawasan Pantai Akibat Kenaikan Muka Air Laut. Puslitbang Permukiman
- [6] Djaya, K.I. 2011. Teknik Konstruksi kapal baja. Direktorat pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Jakarta.
- [7] Wölfel, R. von, et al. 2012. *The Guideway System of the Monorail Kuala Lumpur – Design & Erection*. <http://www.lap-consult.com/pdf-files/deutsch/sonderdrucke/sdr481.pdf>
Diakses tanggal 10 Februari 2013.