

APLIKASI PERENCANAAN INFRASTRUKTUR PERMUKIMAN RAMAH LINGKUNGAN: DARI SATU RUMAH MENUJU SATU KOTA

Sitti Sarifa Kartika Kinasih¹ dan Tetty Harahap¹

¹Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Indo Global Mandiri, Palembang
E-mail: kikyonie@gmail.com

Abstrak. Ketersediaan lahan perkotaan semakin terbatas karena jumlah penduduk terus meningkat. Data BAPPENAS (2015) memproyeksikan penduduk Indonesia yang tinggal di perkotaan pada tahun 2045 akan mencapai 82,37% dari total penduduk. Permukiman merupakan kebutuhan mendasar, memicu banyaknya pembukaan kawasan permukiman. Hal itu menyebabkan kerusakan lingkungan perkotaan karena infrastruktur persampahan, air limbah, dan drainase tidak ideal. Tujuan penelitian yakni menemukan solusi infrastruktur permukiman ramah lingkungan berbiaya terjangkau dan membangkitkan perekonomian. Metode penelitian menggunakan metode kualitatif dengan observasi, dokumentasi, dan wawancara. Hasil penelitian yakni aplikasi infrastruktur permukiman ramah lingkungan yang diadopsi dari peraturan revisi IMB Kota Palembang. Infrastruktur permukiman yang diwajibkan adalah membuat tali air pada jembatan parit; menanam pohon penghijauan berketinggian 2 meter; membuat lubang biopori; perkerasan halaman depan dengan *conblock*; pengolahan air limbah rumah tangga (untuk air buangan cuci pakaian, air mandi, air cuci piring). Ditambah komposter dan kanopi tanaman. Lubang biopori, tali air, pohon, *conblock*, komposter, kanopi bervegetasi, dan instalasi air limbah merupakan manajemen aset Air, Udara, kesehatan masyarakat dan lingkungan. Sampah organik (sumber gas metan) mempunyai efek rumah kaca 25 kali lebih besar dibandingkan gas CO₂. Model infrastruktur tersebut dapat menggerakkan perekonomian lokal dengan bisnis ramah lingkungan, daripada uang digunakan untuk menyuap petugas dan Kota hanya mendapatkan beban dari manusia.

Kata kunci: bisnis infrastruktur, *eco-friendly*, kerusakan lingkungan

I. PENDAHULUAN

Ketersediaan lahan perkotaan semakin terbatas karena jumlah penduduk terus meningkat. Data BAPPENAS (2015) memproyeksikan penduduk Indonesia yang tinggal di perkotaan pada tahun 2045 akan mencapai 82,37% dari total penduduk. Permukiman merupakan kebutuhan mendasar, memicu banyaknya pembukaan kawasan permukiman. Hal itu menyebabkan kerusakan lingkungan perkotaan karena infrastruktur persampahan, air limbah, dan drainase tidak ideal.

Kondisi tersebut mengarahkan pada rumusan masalah penelitian sebagai berikut: bagaimana infrastruktur permukiman seharusnya dibangun agar daya dukung kota tetap mampu mewadahi pertumbuhan penduduk yang pesat.

Tujuan penelitian yakni menemukan solusi infrastruktur permukiman ramah lingkungan berbiaya terjangkau. Adapun manfaat penelitian ini yakni diharapkan dapat membangkitkan perekonomian dan tetap menjaga kelestarian masa depan lingkungan dengan membangun *trend* bisnis infrastruktur

permukiman yang ramah lingkungan. Lingkup permasalahan penelitian ini yaitu beberapa infrastruktur permukiman ramah lingkungan yang sebetulnya dapat dibangun oleh mayoritas penduduk perkotaan, tetapi belum banyak dilakukan dikarenakan persepsi bahwa membangunnya akan berbiaya mahal.

Review penelitian terdahulu yaitu penelitian berjudul Strategi dan Skenario Perencanaan Kota Chicago, Illinois, Amerika Serikat (Kinasih, 2009) yang membahas mengenai *Chicago Climate Action Plan*, sebuah strategi komprehensif dan detail (mencakup bangunan, transportasi, energi, dan polusi limbah) untuk membantu mengatasi perubahan iklim untuk mewujudkan Chicago menjadi kota paling ramah lingkungan di AS.

Penelitian berjudul Potensi Pengembangan Teknologi *Roof Garden* di Kawasan Mampang Prapatan dan sekitarnya, Jakarta Selatan (Kinasih, 2012) yang menjelaskan bahwa dari analisis citra kawasan delineasi Blok Jalan Mampang Prapatan, *roof garden* secara ekologis (dapat mengurangi konsumsi 50,75 kali energi yang biasa terpakai, dapat mereduksi

8.956 kg hingga 89.563 kg kotoran udara, bisa menjadi habitat dari 597.088 tumbuhan, dan dapat meresapkan air hujan sebanyak 5.105.102 liter per tahun); secara ekonomis akan dapat menghasilkan 1.378 kg nasi mochi (bisa juga buah-buahan, sayuran, atau bunga), serta secara sosial dapat memberikan tambahan 203 area komunitas pada blok kawasan deliniasi tersebut. Persepsi *stakeholder* mengenai pembangunan *roof garden* sangat positif dan mendukung.

II. METODOLOGI

Metode penelitian menggunakan metode kualitatif deskriptif induktif. Adapun metode pengumpulan data menggunakan observasi, survei lapangan, dokumentasi, dan wawancara. Wawancara, survei lapangan, dan observasi dilakukan di Palembang, tepatnya di Komplek Griya Permata Sako (Kecamatan Sematang Borang), Jl. May Salim Batubara, rumah di Pakjo, dan rumah di Jl. Iswahyudi (Kecamatan Kalidoni). Adapun untuk dokumentasi dengan menggunakan dokumen-dokumen Kota Chicago, Kota Jakarta dan lainnya.

Metode analisisnya ialah *content analysis*. Langkah-langkah yang dilakukan yakni (University of Surrey, 2017): 1) Menyalin dan membaca transkrip (membuat catatan singkat saat informasi menarik atau relevan ditemukan); 2) Mengamati catatan yang dibuat dan mendaftar berbagai informasi yang ditemukan; 3) Membaca daftar dan mengkategorikan setiap item; 4) Identifikasi apakah kategori dapat dikaitkan dengan suatu cara dan mendaftarkannya sebagai kategori atau tema utama atau kategori minor; 5) Membandingkan dan mengkontraskan berbagai kategori besar dan kecil; 6) Jika ada lebih dari satu transkrip, mengulangi lima tahap pertama lagi untuk setiap transkrip; 7) Mengumpulkan semua kategori atau tema dan memeriksa masing-masing secara rinci dan mempertimbangkan apakah sesuai relevansinya; 8) Meninjau untuk memastikan informasi dikategorikan sebagaimana mestinya; 9) Meninjau kembali semua kategori dan pastikan apakah beberapa kategori dapat digabungkan atau jika ada beberapa yang perlu dikategorikan sub-kategori; dan 10) Kembali ke transkrip asli dan pastikan semua informasi yang perlu dikelompokkan sudah selesai.

Hal yang penting dalam *content analysis* yakni kategorisasi tersebut bertujuan untuk klasifikasi, penyimpulan, dan tabulasi. Adapun proses setelahnya yakni analisis deskriptif induktif terhadap persepsi pemilik rumah, *developer*, serta informan pendukung

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Urgensi Pembangunan Infrastruktur Permukiman Kota Ramah Lingkungan

Perkembangan kota-kota di Indonesia dewasa ini telah menyebabkan pesatnya pertumbuhan penduduk dan perubahan penggunaan lahan perkotaan dari lahan non-terbangun menjadi lahan terbangun secara masif. Situasi tersebut lebih banyak membawa implikasi negatif terhadap kondisi tanah dan air karena pada

umumnya konstruksi bangunan di Palembang saat ini belum mengikuti konsep *green building* dari GBCI (*Green Building Council Indonesia*). Sehingga semakin banyak limbah, sampah, dan polusi yang dihasilkan dan melampaui daya tampung lahan setempat.

Pemerintah kota umumnya tidak mampu untuk menyelesaikan semua permasalahan kota yang timbul akibat pola dan struktur ruang kota yang tidak terencana tersebut sendirian. Pemerintah membutuhkan kerjasama dari berbagai pihak *stakeholders* untuk menyelesaikan permasalahan perkotaan yang timbul.

Ketiadaan konservasi terhadap air. Perlindungan terhadap badan air alami maupun badan air buatan manusia sendiri sangat perlu untuk ditingkatkan. Fenomena yang ada saat ini di masyarakat justru sebaliknya seperti pada Gambar 4, masyarakat membuang sampah dan limbah rumah tangga ke saluran drainase kota atau sungai. Padahal banjir di perkotaan umumnya disebabkan oleh kurangnya wadah untuk air hujan meresap ataupun mengalir. Contoh bukti ketiadaan konservasi air yakni: banjir, kurangnya Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), banyak saluran air kotor dan saluran drainase mampat.



Gambar 1. Banjir di Jl. May Salim Batubara, Palembang

Ketiadaan manajemen lingkungan bangunan. Hal ini menyebabkan banyak limbah dan sampah rumah tangga atau industri yang tidak dikelola dengan baik dan justru merusak alam. Contoh kasusnya yakni: sampah dibuang sembarangan ke sungai atau lahan kosong meski sudah ada papan aturan larangan membuang sampah sembarangan, limbah industri atau RT dibuang ke badan air tanpa diolah, dsb.



Gambar 2. Limbah rumah tangga yang tidak diolah di Pasar Perumnas Palembang

B. Konsep Green Building dari Green Building Council Indonesia

Ada 6 konsep yang diberikan oleh GBCI dan banyak prasyarat turunannya. Konsep-konsep tersebut yakni:

1. *Appropriate Site Development* (Pembangunan Lokasi dengan Tepat). Salah satu prasyaratnya adalah *Basic Green Area* dimana bertujuan memelihara atau memperluas kehijauan kota untuk meningkatkan kualitas lingkungan hidup. Selain itu untuk mengurangi limpasan permukaan beban sistem drainase dan meminimalkan dampak negatif terhadap neraca air bersih dan sistem air tanah selama penggunaan bangunan. Ada pula prasyarat *Storm Water Management* bertujuan untuk mengurangi beban jaringan drainase kota akan limpasan air hujan baik secara kuantitas maupun kualitas, dengan sistem manajemen air hujan secara terpadu
2. *Energy Efficiency and Conservation* (Konservasi dan Efisiensi Energi)
3. *Water Conservation* (Konservasi Air). Prasyarat dari konsep yang ketiga diantaranya seperti: water metering (pengontrolan penggunaan air sehingga dapat menjadi dasar penerapan manajemen air yg lebih baik), *water use reduction*, *rainwater harvesting* (penggunaan air hujan/limpasan air hujan sebagai salah satu sumber air), *water recycling* (menyediakan air dari sumber daur ulang air limbah gedung untuk mengurangi kebutuhan air dari sumber air utama), *alternative water resource* (misalnya: air kondensasi AC, air bekas wudhu, atau air hujan).
4. *Material Resource and Cycle* (Daur dan Sumber Daya Material)
5. *Indoor Air Health & Comfort* (Kenyamanan dan Kesehatan Ruang)
6. *Building Environmental Management* (Manajemen Lingkungan Bangunan)

C. Peraturan Revisi IMB Kota Palembang

Infrastruktur permukiman yang diwajibkan oleh Kota Palembang apabila hendak melakukan revisi IMB diantaranya adalah membuat tali air pada jembatan parit; menanam pohon penghijauan berketinggian 2 meter; membuat lubang biopori; perkerasan halaman depan dengan conblok; pengolahan air limbah rumah tangga (untuk air buangan cuci pakaian, air mandi, air cuci piring). Peraturan tersebut sebetulnya sudah ideal, tetapi masyarakat pada umumnya mungkin kurang mengetahui bagaimana cara aplikasi atau penerapannya yang dapat dilakukan di rumah masing-masing. Selain itu, pertimbangan biaya dan efektivitas waktu juga menjadi masalah. Mayoritas mungkin berpikir bahwa lebih mudah dan lebih murah untuk menyuap petugas daripada membuat macam-macam persyaratan tersebut di rumah.

D. Aplikasi atau Penerapan Infrastruktur Ramah Lingkungan di Kota Palembang

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa aplikasi infrastruktur permukiman ramah lingkungan yang diadopsi dari peraturan revisi IMB Kota Palembang memungkinkan untuk dibuat dan berbiaya terjangkau. Sebagaimana hasil survei yang diperoleh berikut ini.



Gambar 3. Tali air pada jembatan parit



Gambar 4. Pohon penghijauan berketinggian lebih dari 2 m



Gambar 5. Lubang biopori

Gambar 3 hingga Gambar 6 ini menunjukkan infrastruktur permukiman yang berfungsi sebagai resapan air hujan. Untuk area rawan banjir seharusnya infrastruktur tersebut dibuat karena dapat membantu mengurangi potensi banjir.



Gambar 6. Perkerasan halaman depan dengan *grass block*

Gambar 7 menunjukkan IPAL untuk air buangan cuci pakaian, air mandi, air cuci piring). IPAL ini menggunakan pengolahan secara kimia, fisika, dan biologis. Secara kimia yakni dengan pemberian kapur atau gamping dan tawas. Secara fisika yakni meliputi penyaringan awal dengan kawat kasa, aerasi, pengendapan, dan penyaringan akhir (menggunakan pasir, kerikil, koral, arang, ijuk). Secara biologis yakni dengan menggunakan tanaman eceng gondok, kayu apu, dan kiyambang yang diletakkan di kolam.



Gambar 7. IPAL sederhana skala rumah

Selain infrastruktur yang tercantum dalam persyaratan IMB, dapat ditambah juga dengan komposter minimal 2 buah idealnya di setiap rumah. Hal ini supaya dapat dipakai bergantian ketika komposter yang satu hendak didiamkan selama sebulan agar dapat menjadi pupuk kompos.



Gambar 8. Komposter dari kayu berlapis kulit kerang

Gambar 9 menunjukkan kanopi bervegetasi yang sudah jadi dan gambar sebelahnya adalah kanopi dengan *multi roof* dan pipa drainase yang diarahkan ke lubang biopori. Kanopi dengan *multi roof* dapat dilepas bagian atapnya ketika tanaman merambat sudah cukup lebat.



Gambar 9. Kanopi bervegetasi di Jl. Iswahyudi dan kanopi dengan pipa drainase di Jl. Padat Karya

Lubang biopori, tali air, pohon, conblok, komposter, kanopi tanaman, dan instalasi air limbah merupakan manajemen aset Air, Udara, kesehatan masyarakat dan lingkungan. Sampah organik (sumber gas metan) mempunyai efek rumah kaca 25 kali lebih besar dibandingkan gas CO₂ (Vlaming, 2008 dalam Thalib, 2011) untuk itu sangat penting menggunakan komposter untuk setiap rumah tangga.

E. Studi Kasus Kota Chicago

Model infrastruktur ramah lingkungan yang telah dilakukan secara sangat masif salah satunya di Kota Chicago. Kota Chicago memberikan informasi detail untuk setiap pendekatan Praktik Manajemen Terbaik (*Best Management Practice*) yang direkomendasikan, yakni: deskripsi tentang Desain Hijau (mencakup sejumlah konsep yang masuk dalam Chicago Water Agenda), keefektifannya dan manfaat lainnya; penerapan ke berbagai pembangunan perkotaan dan pengaturan pembangunan kembali; pertimbangan pemeliharaan; pertimbangan biaya dibandingkan dengan desain konvensional; dan contoh lokal. Penerapan metode alamiah tersebut ternyata lebih menguntungkan daripada metode-metode penanganan banjir secara konvensional.

Desain Hijau yang dicontohkan oleh Kota Chicago diantaranya:

1. Downspouts Rain Barrels and Cisterns

Keefektifan tong hujan (atau tangki air) adalah fungsi dari volume penyimpanannya sebanding dengan ukuran atap. Dalam contoh perumahan sederhana, atap seluas 1.200 kaki persegi bisa memanfaatkan 208 liter tong (*55-gallon barrels*) untuk menyimpan limpasan dari *downspouts* di empat penjuru rumah. Penyimpanan yang dihasilkan setara dengan sekitar 0,3 inci limpasan. Meskipun volume ini tidak akan secara substansial mengurangi banjir, namun dapat mengurangi limpasan langsung dari banjir yang lebih kecil dan mengalihkan air dari sistem saluran pembuangan gabungan.

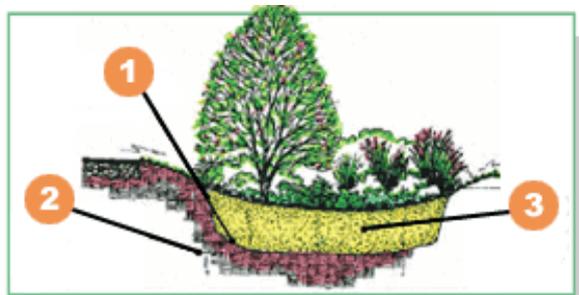


Gambar 10. Tong hujan (City of Chicago, 2010)

Efektivitas yang riil dari pendekatan ini akan bergantung pada pengeringan tong hujan (seperti pengairan) antar kejadian banjir. Dalam hal ini, tong hujan paling efektif bila digunakan selama musim tanam. Tong hujan tepat bila vegetasi terbatas, asalkan air yang terkumpul melimpah untuk membuka area ruang hijau. Pengalihan atau penyimpanan limpasan atap dengan tong-tong atau tangki hujan berlaku untuk sebagian besar properti perumahan, komersial dan institusional di Kota Chicago.

2. Bioinfiltration : Rain Gardens

Sistem bioinfiltrasi dangkal, turunan lansekap digunakan untuk meningkatkan penyerapan dan infiltrasi limpasan air hujan. Praktek pengelolaan ini sangat efektif menghilangkan polutan dan mengurangi volume limpasan, terutama saat digunakan untuk lokasi parkir air. Banjir mengalir ke daerah bioinfiltrasi, kolam di permukaan, dan secara bertahap meresap ke dalam dasar tanah. Limpasan yang tersaring disusupkan ke dalam tanah di sekitarnya melalui lubang penyerap atau parit. Kelebihan air dapat dikumpulkan dengan sistem drainase rendah (*under-drain system*) dan dibuang ke sistem saluran pembuangan atau langsung ke saluran air.



- 1 No liner or geotextile fabric allows the in-situ soils to infiltrate to their maximum capacity.
- 2 In-situ soils must have a high porosity to allow runoff to infiltrate at a rate of greater than 1"/hr
- 3 Soil Medium consisting of 50-60% sand, 20-30% top soil, and 20-30% leaf compost allows a high infiltration capacity

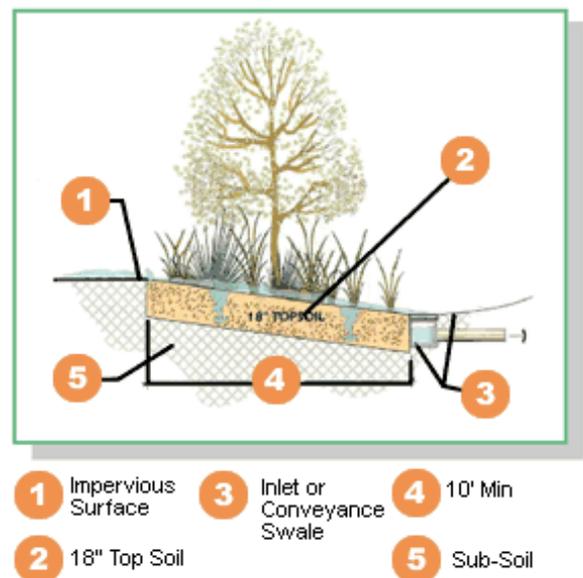
Gambar 11. Bioinfiltrasi (City of Chicago. 2010)

Sistem bioinfiltrasi biasanya dirancang untuk menyimpan dan mengelola limpasan dari banjir yang

relatif kecil, seperti yang terjadi setiap tahun. Sistem bioinfiltrasi harus ditempatkan paling tidak 10 kaki dari bangunan untuk memastikan air tidak mengalir ke pondasi. Idealnya, *pretreatment* harus diberikan untuk menghilangkan padatan tersuspensi dari limpasan sebelum memasuki sistem.

3. Filter Strips

Filter strip adalah daerah vegetasi yang dirancang untuk menerima limpasan dari permukaan tanah yang berdekatan. Sistem ini bekerja dengan memperlambat kecepatan limpasan, menjebak sedimen dan polutan lainnya, dan melakukan sedikit penyerapan. Selain ditanami dengan rerumputan, *filter strip* juga dapat menggunakan vegetasi asli, yang lebih efektif dalam menghilangkan *nutrients*. *Filter strip* dapat mengurangi tingkat dan volume limpasan banjir di suatu lokasi. Hal ini dicapai terutama dengan menyerap limpasan ke dalam tanah.

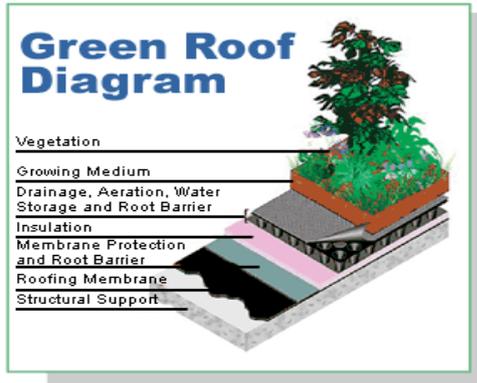


Gambar 12. *Filter strip* (City of Chicago. 2010)

Filter strip yang terawat dengan baik bisa sangat efektif dalam mengurangi volume limpasan, terutama bila area drainase yang tidak kedap tidak terlalu besar (sekitar lebih dari 4 sampai 5 kali area *filter strip*). *Filter strip* paling efektif dalam mengurangi volume limpasan permukaan - sampai 40 persen - untuk kejadian banjir kecil.

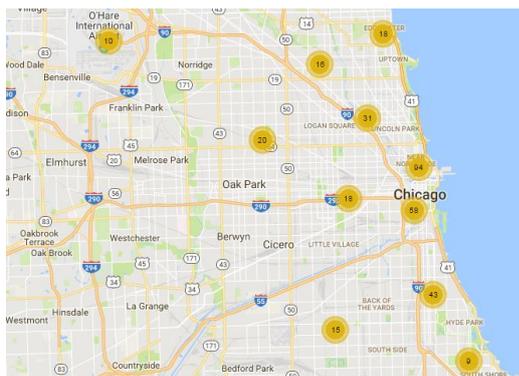
4. Green Roofs : Best Management Practices

Atap "Hijau" adalah lapisan vegetasi hidup yang dipasang di atas bangunan, mulai dari garasi kecil hingga bangunan industri besar. Sistem ini membantu mengelola banjir dan berkontribusi pada peningkatan kualitas air dengan mempertahankan dan menyaring air hujan melalui tanah tanaman dan zona pengambilan akar. Air yang melewati atap diperlambat, tetap dingin dan disaring agar lebih bersih. Atap hijau juga bisa melindungi bangunan lebih lama, mengurangi biaya pendinginan dan pemanasan.



Gambar 13. Diagram atap “Hijau” (City of Chicago. 2010)

Pertimbangan utama untuk menerapkan atap hijau mencakup kapasitas struktural dan kapasitas beban bangunan, pemilihan tanaman, waterproofing, dan sistem pengeringan atau penyimpanan air. Kuantitas curah hujan yang ditahan atau ditahan oleh atap hijau bisa bervariasi. Untuk kejadian curah hujan kecil, sedikit atau tidak ada limpasan akan terjadi dan sebagian besar presipitasi akan kembali ke atmosfer melalui penguapan dan transpirasi. Diperkirakan bahwa atap hijau, jika dibandingkan dengan atap konvensional, dapat mengurangi kadmium, tembaga dan timbal dalam limpasan lebih dari 95 persen dan seng sebesar 16 persen; tingkat nitrogen juga bisa berkurang.



Gambar 14. Peta atap “Hijau” di Kota Chicago (City of Chicago. 2017)

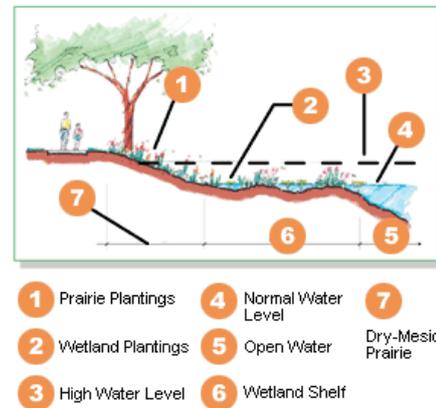
Peta dan kumpulan data pada Gambar 14 (*corresponding dataset*) menyediakan lokasi, gambar satelit dan cuplikan persegi atap hijau yang ada di Kota Chicago. Informasi tersebut berasal dari analisis citra spasial resolusi tinggi (50cm), *pan-sharpened, orthorectified, 8-band multi-spectral* yang dikumpulkan oleh satelit Worldview-2 Digital Globe. Kota memberikan konsultan tersebut dengan shapefile batas Kota tahun 2009 untuk menentukan tingkat pencitraan yang dibutuhkan.

Hasil analisis meliputi keseluruhan jumlah atap vegetasi, total rekaman luasnya, dan rasio atap vegetatif yang dipilih. Studi tersebut mengidentifikasi:

- Terdapat 509 atap vegetasi di Kota Chicago.
- Terdapat 5.564.412 kaki persegi atap hijau.

5. Naturalized Detention Basins

Biaya konstruksi dari tanggul alami umumnya sebanding atau kurang dari biaya tanggul konvensional. Beberapa penghematan biaya dapat dihasilkan dari penggunaan vegetasi asli untuk stabilisasi garis pantai versus kerikil, batu atau beton kasar. Dalam jangka panjang, biaya untuk tanggul natural akan lebih rendah karena berkurangnya kebutuhan pemeliharaan rumput konvensional.

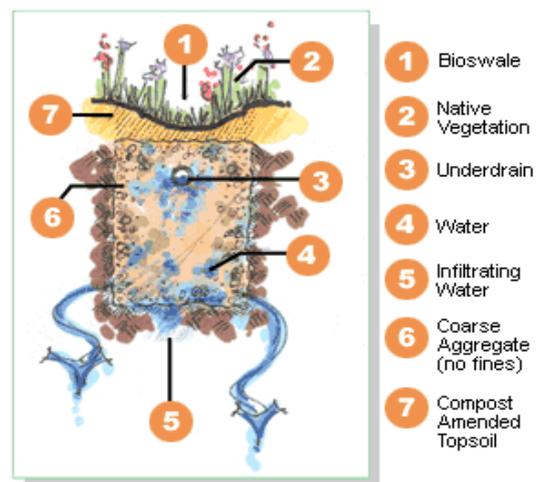


Gambar 15. Naturalized detention basins (City of Chicago. 2010)

Contoh lokal di Kota Chicago yakni cekungan penahanan alami di pembangkit listrik CET1 yang terletak di 117th & Torrence Avenue.

6. Drainage Swales

Swale adalah saluran vegetasi luas yang digunakan untuk pergerakan dan penyimpanan limpasan sementara. *Swale* juga dapat memindahkan sebagian limpasan ke tanah dan menyaring polutan limpasan. *Drainage swales* yang ditanam dengan vegetasi asli ini biasa disebut *bioswales*. *Swale* dapat menjadi alternatif yang efektif untuk selokan banjir tertutup dan saluran berjarak, dimana satu-satunya fungsinya adalah dengan cepat memindahkan limpasan dari lokasi terbangun.



Gambar 16. Drainage swales (City of Chicago. 2017)

Di beberapa lokasi, program drainase alami mungkin masih ada dan direkomendasikan agar disimpan sebagai bagian dari rencana drainase (*site drainage plan*). *Drainage swales* berbeda dengan *filter strip* dimana *swales*-nya terutama digunakan untuk menyampaikan air (*conveying water*).

7. New Construction

Departemen Perencanaan dan Pengembangan Kota dan Departemen Lingkungan Hidup telah meluncurkan *Rooftop Garden Initiative*. Melalui prakarsa ini, Kota Chicago memimpin dengan memberi contoh atap hijau di beberapa bangunan milik publik baru dan juga mendorong penggunaan atap hijau untuk pengembangan pribadi. Beberapa bangunan tersebut meliputi (City of Chicago, 2010): Kantor Pusat CTA ; Dearborn Center, sebuah pengembangan privat di State and Adams; Left Bank (sebuah pembangunan kondominium di Canal and Fulton); DuSable Harbour (sebuah fasilitas *Park District* di sepanjang danau); dan Chicago Center for Green Technology.

8. Natural Landscaping

Lanskap alami mengacu pada penggunaan vegetasi asli - terutama padang rumput, lahan basah dan spesies hutan - di tempat pembangunan atau pembangunan kembali. Vegetasi asli merupakan alternatif berbiaya rendah untuk lanskap tradisional yang memanfaatkan rerumputan dan tanaman-tanaman hias. Lokasi lanskap alami akan secara natural menghasilkan lumpur banjir yang jauh lebih sedikit daripada lanskap konvensional. Vegetasi asli meningkatkan penyerapan curah hujan dan penguapan kelembaban tanah karena sistem akar yang luas yang membentang hingga 3 sampai 10 kaki atau lebih. Sebaliknya, zona akar rumput biasanya hanya berkisar sekitar 3 sampai 4 inci. Manfaat lanskap alami meningkat jika limpasan permukaan yang tidak kedap air disalurkan melintasi bidang penyangga vegetasi asli (City of Chicago, 2010).

Penilaian lokasi perumahan lokal menunjukkan bahwa volume limpasan banjir tahunan dari pembangunan perumahan dapat dikurangi sebanyak 65 persen dengan memanfaatkan *swales* dan *filter strip* dengan padang rumput basah asli (*native wet prairie*) dan vegetasi padang rumput (City of Chicago, 2010).

9. Permeable Paving

Permeable paving mengacu pada bahan paving - biasanya beton, batu, atau plastik - yang meningkatkan penyerapan hujan dan air salju. Sistem modular ini mengandung bukaan yang dipenuhi pasir atau tanah. Beberapa model bahkan dapat mendukung rumput atau vegetasi lain yang sesuai, sehingga memberikan penampilan hijau.

F. Pembahasan: Bisnis Infrastruktur Ramah Lingkungan Dari Satu Rumah Menuju Satu Kota

Model infrastruktur ramah lingkungan dapat menggerakkan perekonomian lokal dengan memajukan

gerakan bisnis infrastruktur permukiman yang berbasis *eco-friendly*. Pembiayaan untuk infrastruktur tersebut juga tidak terlalu mahal.

Tabel 1. Pembiayaan infrastruktur permukiman ramah lingkungan (hasil analisis, 2017)

No	Jenis Infrastruktur Permukiman	Kebutuhan Bahan & Alat	Biaya	Luas Lahan di Halaman
1	Lubang biopori	Alat bor biopori	225.000	Diameter 100 cm, jaraknya 50-100 cm
2	Pohon	Bibit tanaman	±30.000/pohon (mis. 8 pohon)	Optional pemilik rumah
3	Kanopi bervegetasi	Baja ringan, <i>multi roof</i> , tanaman merambat (alamanda)	165.000/m ² (Rp. 2,65 juta untuk 15 m ²)	Optional pemilik rumah
4	<i>Grass block</i>	<i>Grass block</i> , semen, pasir	13.000/buah (1 m ² butuh 7 buah)	Misal carport 15 m ² (± Rp. 1.465.000)
5	Komposter	Fiber glass, besi, kayu, besi hollow, kulit kerang	250.000-340.000	60x60 cm
6	IPAL sederhana skala Rumah	Fiber glass, baja ringan, selang, pompa sepeda, pompa akuarium, bata, pipa PVC, tanaman	2,5 juta	230x100 cm

Tabel 1 menunjukkan data biaya yang dihabiskan untuk membangun beberapa infrastruktur permukiman ramah lingkungan. Pemikiran bahwa lebih mudah dan lebih murah untuk menyuap petugas daripada membuat berbagai persyaratan yang diwajibkan oleh aturan IMB tersebut sebaiknya dapat diubah. Hal ini disebabkan dengan melaksanakan ketentuan dari kota tersebut, justru dapat menumbuhkan lapangan kerja ramah lingkungan dan memberikan dampak positif bagi daya dukung perkotaan.

Grass block untuk carport dengan luas 15 meter persegi berbiaya sekitar Rp 1.365.000 (tahun 2017) ditambah Rp 100.000 untuk tambahan bahan dan biaya pemasangan (total 1.465.000). Adapun untuk carport biasa berbiaya Rp 1.800.000 (Widjaja dan Widjaja, 2009) atau Rp 1.500.000 di Palembang. Apalagi kalau pembuatan carport menggunakan batu alam atau keramik khusus biayanya jauh lebih mahal. Sebagai

perbandingan, harga keramik per meter Rp 150.000 - Rp 250.000 sehingga untuk luasan 15 m² membutuhkan Rp 2.250.000 – Rp 3.750.000 belum dengan biaya pemasangan.

Adapun untuk kanopi carport, apabila menggunakan standar luasan 15m² maka diperoleh besaran biaya yakni Rp 2.475.000 yang kemudian ditambah dengan 175.000 untuk pemasangan talang air dan pipa drainase ke tanah (total Rp 2.650.000). Kanopi *multi roof* jauh lebih murah dibandingkan dengan kanopi dengan bahan spandex (Rp 240.000/m²) dan bahan polycarbonate (Rp 350.000/m²). Dengan adanya tanaman merambat, kelebihan fungsi yang dimiliki oleh bahan selain *multi roof* (seperti meredam suara hujan atau lebih tahan lama) menjadi kurang penting, karena vegetasi kanopi yang sudah tumbuh lebat akan memberikan banyak manfaat. Oleh karena itu, efisiensi kanopi bervegetasi ini cukup besar.

Biaya total dari infrastruktur ramah lingkungan tersebut yakni sekitar Rp 7.530.000. Keseluruhan biaya pembuatannya tidak sampai 10 juta, sehingga para penduduk pemilik rumah sebenarnya mungkin banyak yang memiliki kemampuan untuk membangunnya. Hal ini disimpulkan dari semakin banyaknya kompleks-kompleks perumahan dan ruko-ruko baru yang dibangun di area Kota Palembang yang menunjukkan bahwa minat dan daya beli masyarakat dalam hal hunian cukup tinggi. Artinya cukup banyak masyarakat yang mampu.

Kota Jakarta telah memulai kewajiban *eco friendly* tersebut dengan Pergub Provinsi DKI Jakarta Nomor 38 Tahun 2012 Tentang Bangunan Gedung Hijau. Jenis dan luasan bangunan gedung yang wajib melaksanakan aturan tersebut dijelaskan di Pasal 3 diantaranya meliputi: fungsi hunian (berupa bangunan gedung rumah susun, dengan luas batasan seluruh lantai bangunan lebih dari 50.000 m². Selain itu ada juga untuk fungsi usaha (bangunan gedung perkantoran, gedung perdagangan, gedung perhotelan, dengan luas batasan seluruh lantai bangunan yang berbeda-beda), fungsi sosial dan budaya (bangunan gedung pelayanan kesehatan, bangunan gedung pelayanan pendidikan).

Pasal 21 ayat (20) menyatakan bahwa perencanaan dan pelaksanaan penanaman vegetasi alami pada atau di dalam bangunan gedung dilakukan dengan metode : a. penghijauan atap datar (*green roof*); b. pembuatan taman di dalam bangunan gedung (*inner court or interior scape*); atau c. penghijauan vertikal (*vertical greenery*).

Pasal 22 ayat (1) menyebutkan setiap bangunan gedung hijau harus menyediakan sistem penampungan air hujan untuk mengurangi limpasan air hujan yang akan disalurkan pada sistem drainase kota. Kemudian ayat (2) menjelaskan bahwa selain menyediakan sistem penampungan air hujan, setiap bangunan hijau juga harus melaksanakan pembuatan sumur resapan dan kolam resapan pada lokasi yang efektif bagi kinerja sumur resapan. (3) Volume sistem penampungan air hujan (dalam m³) sebesar 0,05 meter kali luas lantai dasar (dalam m²). Adapun pada ayat (4) Untuk efisiensi kinerja penampungan dan pengolahan sistem

penampungan air hujan dapat dilakukan dengan menyekat atau membuat kompartemen pada sistem penampungan air hujan menjadi beberapa bagian.

Pasal 26 ayat (1) menyebutkan bahwa Bangunan gedung hijau harus dilengkapi fasilitas untuk mengelola limbah padat. Adapun pada ayat (2) menjelaskan juga bahwa selain dilengkapi fasilitas untuk mengelola limbah padat, bangunan gedung hijau harus dilengkapi fasilitas atau instalasi untuk mengelola limbah cair, sehingga hasil buangnya memenuhi standar baku mutu yang berlaku.

IV. KESIMPULAN

Tujuan penelitian ini dimana berupaya menemukan solusi infrastruktur permukiman ramah lingkungan berbiaya terjangkau telah dapat dilihat dari perbandingan biayanya dengan biaya infrastruktur sejenis maupun perkiraan kemampuan keuangan masyarakat pemilik rumah di area Kota Palembang dalam membangun keseluruhan infrastruktur ramah lingkungan tersebut. Melaksanakan ketentuan untuk membuat infrastruktur *eco-friendly* dari kota, tidak hanya terjangkau, bahkan dapat menumbuhkan lapangan kerja ramah lingkungan dan memberikan dampak positif bagi daya dukung perkotaan. Demikian pula sebaliknya, pembangunan infrastruktur yang tidak berpihak pada lingkungan, pada akhirnya justru akan merugikan atau berbiaya mahal di kemudian hari.

Kota Jakarta telah mengupayakan peraturan bagi gedung-gedung sehingga wajib mematuhi kaidah ramah lingkungan sebagaimana yang telah dilakukan dengan masif oleh Kota Chicago dan warganya. Kota Palembang dapat mengikuti hal itu.

DAFTAR PUSTAKA

- City of Chicago. 2010. *Bioinfiltration: Rain Gardens*. Chicago.
https://www.cityofchicago.org/city/en/depts/water/supp_info/conservation/green_design/bioinfiltration_raingardens.html (diakses tanggal 9 Juni 2017).
- City of Chicago. 2010. *Chicago Green Roofs*. Chicago.
https://www.cityofchicago.org/city/en/depts/dcd/supp_info/chicago_green_roofs.html (diakses tanggal 9 Juni 2017).
- City of Chicago. 2010. *Downspouts Rain Barrels and Cisterns*. Chicago.
https://www.cityofchicago.org/city/en/depts/water/supp_info/conservation/green_design/downspouts_rain_barrel_sandcisterns.html (diakses tanggal 9 Juni 2017).
- City of Chicago. 2010. *Drainage Swales*. Chicago.
https://www.cityofchicago.org/city/en/depts/water/supp_info/conservation/green_design/drainage_swales.html (diakses tanggal 9 Juni 2017).
- City of Chicago. 2010. *Filter Strips*. Chicago.
https://www.cityofchicago.org/city/en/depts/water/supp_info/conservation/green_design/filter_strips.html (diakses tanggal 9 Juni 2017).

- City of Chicago. 2010. *Green Roofs – Map*. Chicago. <https://data.cityofchicago.org/Environment-Sustainable-Development/Green-Roofs-Map/u23m-pa73> (diakses tanggal 9 Juni 2017).
- City of Chicago. 2010. *Green Roofs : Best Management Practices*. Chicago. https://www.cityofchicago.org/city/en/depts/water/supp_info/conservation/green_design/green_roofs_bestmanagementpractices.html (diakses tanggal 9 Juni 2017).
- City of Chicago. 2010. *Natural Detention Basin*. Chicago. https://www.cityofchicago.org/city/en/depts/water/supp_info/conservation/green_design/naturalized_detentionbasins.html. (diakses tanggal 9 Juni 2017).
- City of Chicago. 2010. *Natural Landscaping*. Chicago. https://www.cityofchicago.org/city/en/depts/water/supp_info/conservation/green_design/natural_landscaping.html. (diakses tanggal 9 Juni 2017).
- City of Chicago. 2010. *New Construction*. Chicago. https://www.cityofchicago.org/city/en/depts/water/supp_info/conservation/green_design/new_construction.html. (diakses tanggal 9 Juni 2017).
- City of Chicago. 2010. *Permeable Paving*. Chicago. https://www.cityofchicago.org/city/en/depts/water/supp_info/conservation/green_design/permeable_paving.html (diakses tanggal 9 Juni 2017).
- Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kota Palembang, 2017, *Dokumen Revisi IMB*, Palembang: DPMPTSP Kota Palembang
- Green Building Council Indonesia, 2011, *Benchmark: Final Version GBCI*, Jakarta: GBCI
- Gubernur Provinsi DKI, 2012, *Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 38 Tahun 2012 Tentang Bangunan Gedung Hijau*, Jakarta : Gubernur DKI
- Kinasih, S.S.K., 2009, *Strategi dan Skenario Perencanaan Kota Chicago, Illinois, Amerika Serikat*, Skripsi tidak dipublikasikan, Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Kinasih, S.S.K., 2012, *Potensi Pengembangan Teknologi Roof Garden di Kawasan Mampang Prapatan dan sekitarnya, Jakarta Selatan*, Tesis tidak dipublikasikan, Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Thalib, A, 2011, “Perkembangan Teknologi Peternakan Terkait Perubahan Iklim: Teknologi Mitigasi Gas Metan Enterik Pada Ternak Ruminansia”, *Seminar Dan Lokakarya Nasional Kerbau* 2011.
- University of Surrey. 2017. *Introduction to Research*. http://libweb.surrey.ac.uk/library/skills/Introduction%20to%20Research%20and%20Managing%20Information%20Leicester/page_74.htm (diakses tanggal 12 Mei 2017).
- Widjaja, Robert Rianto dan Widjaja, Lucyana, 2009, *31 Inspirasi Rumah Modern Minimalis*, Jakarta: TransMedia