

## PENERAPAN *SPONGE CITY* PADA KAWASAN KAMPUNG MANGGARAI, JAKARTA

Finky Larasati<sup>1</sup>, Fadly Haley Tanjung<sup>2</sup>, Harun Din Haq<sup>3</sup>, Irfan Faisal Afif<sup>4</sup>

Kementerian ATR/BPN<sup>1</sup>, BAPPEDA Provinsi DKI Jakarta<sup>2</sup>, BAPPEDALITBANG Kabupaten Majalengka<sup>3</sup>, Dinas Perumahan, Permukiman, dan Pemakaman Kabupaten Tangerang<sup>4</sup>

e-mail: \*<sup>1</sup>[finky.larasati@ui.ac.id](mailto:finky.larasati@ui.ac.id), <sup>2</sup>[fadly.haley.tanjung@bapedadki.net](mailto:fadly.haley.tanjung@bapedadki.net), <sup>3</sup>[harundinhaq@gmail.com](mailto:harundinhaq@gmail.com), <sup>4</sup>[irfan.faisal.a@mail.ugm.ac.id](mailto:irfan.faisal.a@mail.ugm.ac.id)

### ABSTRACT

The density of urban areas due to population growth causes the emergence of slum settlements. This condition is often found in settlements located on the river border of DKI Jakarta Province, especially Manggarai Village. The existence of this residential land has an impact on changing the proportion of land cover, thereby reducing the water catchment area. This study applies the sponge city concept which has been adapted to the needs of the study area. Methods of collecting data were interviews, observations, and secondary data acquisition. The method of analysis is carried out by comparing the criteria for the three elements of the plan, namely (a) Green Neighborhood (b) Permeable Road (c) Utility to existing conditions using the gap analysis method to produce recommendations. This study was conducted by designing a slum area to solve the flood problem. Some recommendations that can be made include: (1) Adding water catchment areas; (2) Structuring the built-up area by providing vertical residential buildings; (3) Application of road construction with environmentally friendly materials and high water absorption capacity, such as permeable paving blocks; (4) Provision of rainwater runoff management facilities such as infiltration wells, bioswales, and retention ponds.

**Keywords:** *district design, river border, sponge city, urban design, urban planning*

### ABSTRAK

Padatnya kawasan perkotaan akibat pertumbuhan penduduk menyebabkan timbulnya permukiman kumuh. Kondisi ini sering dijumpai pada permukiman yang berada di sempadan sungai Provinsi DKI Jakarta, khususnya Kampung Manggarai. Keberadaan lahan permukiman ini berdampak pada perubahan proporsi tutupan lahan, sehingga mengurangi area resapan air. Studi ini mengaplikasikan konsep *sponge city* yang telah disesuaikan dengan kebutuhan wilayah studi. Metode pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, observasi, dan perolehan data sekunder. Metode analisis dilakukan dengan membandingkan kriteria ketiga elemen rencana, yaitu (a) *Green Neighborhood* (b) *Permeable Road* (c) *Utility* terhadap kondisi eksisting menggunakan metode *gap analysis* untuk menghasilkan rekomendasi. Studi ini dilakukan dengan merancang sebuah kawasan kumuh untuk menyelesaikan persoalan banjir. Beberapa rekomendasi yang dapat dilakukan diantaranya: (1) Penambahan area resapan air; (2) Penataan daerah terbangun dengan penyediaan bangunan hunian vertikal; (3) Pengaplikasian konstruksi jalan dengan material ramah lingkungan dan memiliki

daya resap air yang tinggi seperti *permeable paving block*; (4) Penyediaan fasilitas manajemen limpasan air hujan seperti sumur resapan, *bioswales*, dan kolam retensi.

**Kata kunci:** perencanaan kota, penataan kawasan, rancang kota, sempadan sungai, *sponge city*

## Pendahuluan

Pertumbuhan penduduk di Kawasan perkotaan tidak selaras dengan kemampuan kota dalam menyediakan pelayanan termasuk penyediaan infrastruktur dan Kawasan permukiman yang tidak memenuhi standar ideal. Akibat kondisi tersebut banyak kawasan permukiman kumuh yang muncul dan tidak sesuai dengan peruntukan lahan tersebut. Kondisi tersebut sering dijumpai pada kawasan sempadan sungai yang beralih fungsi sebagai kawasan permukiman yang tidak layak. Peningkatan kebutuhan lahan permukiman ini berdampak pada perubahan proporsi tutupan lahan sehingga mengurangi lahan resapan air. Lahan resapan air yang sudah berkurang ini mengakibatkan volume limpasan air permukaan dan berkurangnya infiltrasi sehingga berdampak dengan terjadinya bencana banjir perkotaan (Ulku, Xinxin, & Lans, 2018).

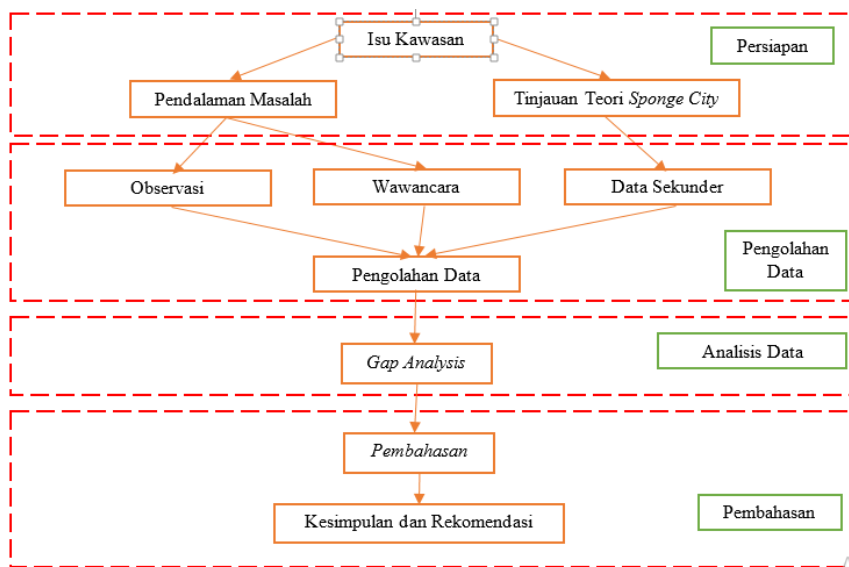
*Sponge city* merupakan konsep pengembangan perkotaan berdasarkan pendekatan sistematis pengurangan sumber, pengendalian proses, dan perbaikan sistem saluran air hujan. Konsep ini memperhatikan langkah-langkah teknis komprehensif dari infiltrasi, detensi, retensi, purifikasi, utilisasi, dan pembuangan air hujan (Nie dan Jia, 2020). Konsep *sponge city* memiliki prinsip seperti strategi dan metode manajemen air. Penerapan konsep *sponge city* terlihat dari aspek konstruksi yang berdampak rendah terhadap pengembangan sistem air hujan (Guan, Wang, & Xiao, 2021). Berdasarkan penelitian terkait strategi perencanaan konsep *sponge city* dengan studi kasus yang berada di Taipei (Taiwan) terdapat tiga visi utama yakni beradaptasi terhadap ketahanan sumber daya air, ramah terhadap lingkungan air, dan diaktifkan utilitas air (Lee, Lin, Pong, & Lin, 2018).

Kawasan Kampung Manggarai merupakan kawasan yang memiliki karakteristik yang spesial yang mana kawasan ini dilalui oleh fasilitas publik berupa Stasiun Manggarai dengan aktivitas yang tinggi sehingga menimbulkan bangkitan kegiatan perdagangan dan jasa pada koridor jalan. Terbangunnya kawasan permukiman pada kawasan sempadan sungai. Kawasan ini berpotensi besar terkena bencana banjir jika curah hujan tinggi pada musim hujan. Oleh sebab itu, diperlukan suatu pendekatan baru yang dapat beradaptasi dengan potensi bencana tersebut penting untuk dilakukan, yaitu konsep pengembangan *sponge city* yang dinilai sebagai suatu alternatif pengembangan yang sesuai dengan karakteristik kawasan. Konsep ini diharapkan mampu memberikan solusi terhadap persoalan terkait pengelolaan air hujan yang ramah lingkungan sebagai mitigasi bencana banjir dan pengelolaan sumber air di kampung Manggarai serta dapat menyelesaikan persoalan terkait pengelolaan air hujan yang ramah lingkungan sehingga kedepannya bencana banjir dapat terkendali dan dapat memberikan dampak positif terhadap potensi lingkungan ekosistem sungai dan sosial di kawasan Kampung Manggarai.

## Metode Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan konsep *sponge city* yang memiliki 7 kriteria, yaitu (1) *Capture Ration of Total Anual Rainfall (CRTAR)*, (2) Penurunan *Total Suspended Solid (TSS)*, (3) *Peak run-off coeficient*, (4) *Depressed green ratio*, (5) *Green rooftop ratio*, (6) *Pervious Pavement Ratio*, dan (7) *Utility*. Ketujuh kriteria dengan indikator kondisi ideal dari teori akan disandingkan dengan kondisi eksisting. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif dengan melakukan *gap analysis* yaitu membandingkan kondisi ideal teori dengan penerapannya di lapangan. Metode pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan observasi langsung ke lapangan untuk pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder dari beberapa dinas terkait yang diperoleh secara daring. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 1**.

**Gambar 1. Metode Analisis**

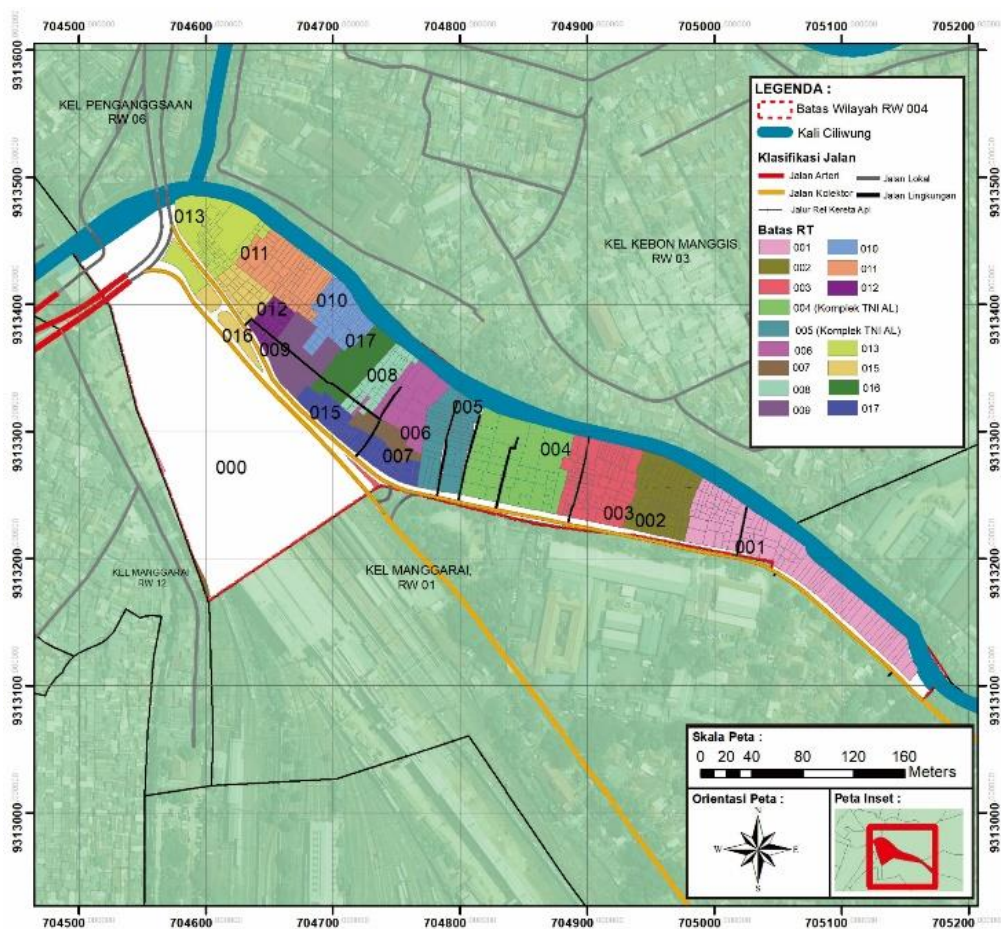


Dari Hasil Analisis, 2022

Dalam menggunakan metode kualitatif pada penelitian ini digunakan *gap analysis* dengan membuat elemen, kriteria, dan tolok ukur ideal terlebih dahulu dari konsep *sponge city* lalu disandingkan dengan kondisi lapangan penerapan konsep *sponge city* di Kampung Manggarai. Wawancara dilakukan kepada beberapa tokoh kunci seperti Ketua RW, tokoh masyarakat dan instansi pemerintah terkait, serta beberapa sampel penduduk yang tinggal di lokasi studi untuk memperoleh data primer berupa kondisi eksisting yang dirasakan langsung oleh masyarakat. Observasi lapangan dilakukan secara langsung dan melakukan

dokumentasi menggunakan kamera untuk mengetahui kondisi sebenarnya. Pengumpulan data sekunder dari instansi terkait secara daring untuk mendukung data data primer. Dalam melakukan pengolahan data dan analisis dibandingkan antara elemen, tolok ukur kriteria elemen yang terdapat dalam konsep *sponge city* yang disandingkan dengan permasalahan elemen yang ada di lapangan. Salah satu urgensi penelitian ini untuk menanggulangi kondisi kumuh di lokasi studi yang rentan terhadap banjir berdasarkan data dari Pemerintah Provinsi DKI Jakarta dengan menggunakan konsep *sponge city*.

**Gambar 2. Peta Batas Administrasi RW 004 Manggarai**



Dari Peta Jakarta Satu dan Observasi Lapangan, 2021

Studi ini berlokasi di RW.004, Kelurahan Manggarai, Kecamatan Tebet, Jakarta Selatan. Perbedaan cakupan wilayah yang ada dalam konsep *sponge city* yang berskala kota dengan lokasi penelitian yang berskala kawasan membuat perlunya penyesuaian elemen penyesuaian yang berskala makro yang dikonversi ke skala mikro serta penyesuaian karakteristik wilayah dimana konsep *sponge city* dengan studi kasus yang diterapkan di

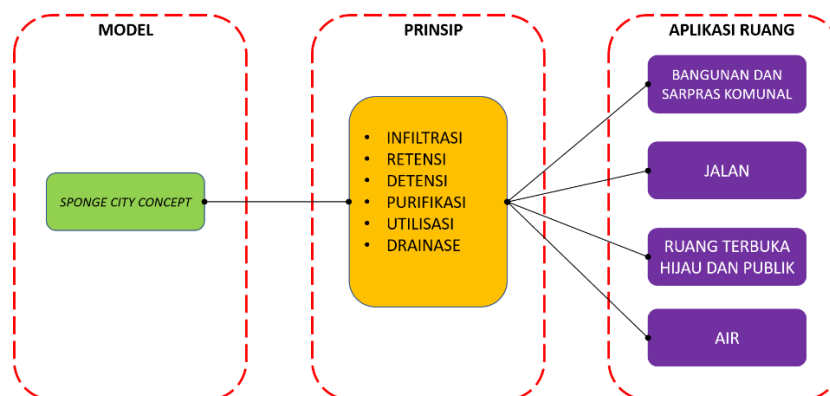
China dengan sumber pustaka yang berbeda yang kondisinya sangat berbeda dengan Indonesia membuat urgensi elaborasi teori dan konsep dengan kondisi eksisting perlu dilakukan secara detail dan komprehensif guna memberikan rekomendasi yang dapat diterapkan sesuai dengan standard yang ada dalam konsep *sponge city*.

### Pembahasan

Kampung Manggarai salah satu kawasan di Ibu Kota DKI Jakarta dengan tingkat permukiman yang padat dengan KDB 100%. Luas kavling rumah yang sempit dapat ditinggali satu hingga 2 kepala keluarga. Kondisi kumuh ini dipertegas dengan kondisi jalan yang sempit dan rusak. Karakter fisik yang berada sempadan sungai dengan ketinggian yang lebih rendah dibandingkan dengan jalan utama. Sehingga Kampung Manggarai memiliki risiko bencana banjir yang tinggi terutama pada saat debit hujan tinggi. Hal tersebut didukung dengan ketersediaan daerah resapan air yang sangat minim. Diluar dari kondisi tersebut, Kampung Manggarai memiliki fungsi yang strategis yakni sebagai kawasan transit komuter. Hal ini terjadi karena Kampung Manggarai memiliki keterjangkauan kurang dari 500 meter dengan fasilitas umum Stasiun Manggarai.

Berdasarkan petunjuk teknis pembangunan *Ministry of Housing and Urban-Rural Development* (2014), *sponge city* berarti kota yang memiliki sifat seperti spons. Konsep ini memiliki ketahanan yang sangat baik dalam beradaptasi dengan perubahan iklim dan tanggap bencana alam terutama yang berkaitan dengan air. Pengembangan kawasan kota harus berfungsi sebagai penyimpan, perembesan, dan penjernihan air saat musim hujan. Prinsip ekologi harus diterapkan pada pembangunan kawasan *sponge city*, sehingga diperlukan kombinasi tindakan secara alami maupun buatan untuk memastikan drainase perkotaan dapat menampung banjir, serta bekerja maksimal dalam penimbunan, infiltrasi, dan pemurnian air hujan di perkotaan. pengembangan konsep *sponge city* pada kawasan rawan banjir memiliki fungsi penting dalam peradaban ekologis, urbanisasi, dan lingkungan untuk menciptakan pengembangan sumber daya air berkelanjutan.

**Gambar 3. Aplikasi Ruang Konsep Sponge City**



Dari Modifikasi Nicholson, 2016



*Sponge city* memiliki tujuh kriteria utama dalam membentuk standard rencana kawasan yang ditetapkan *Wuhan Sponge City Planning and Design Guideline 2018*. Ketujuh kriteria ini dapat dikelompokkan dalam tiga elemen berdasarkan sifatnya, yaitu:

1. *Green Neighborhood* memiliki lima kriteria, yaitu: (1) *Capture Ration of Total Anual Rainfall* (CRTAR) yang merupakan rasio antara volume tangkapan air pertahun dengan volume air hujan pertahun pada satu blok kawasan. (2) Penurunan *Total Suspended Solid* (TSS) yang merupakan endapan dari pengikisan permukaan akibat limpasan air hujan. Nilai penurunan yang harus dicapai sebesar 50 %. Nilai reduksi setiap material dapat dilihat pada Tabel 1. (3) *Peak run-off coeficient* yang dipakai untuk melihat jumlah air yang terbawa drainase. (4) *Depressed green ratio*, merupakan ukuran area hijau yang lebih rendah dari permukaan sekitarnya. Area ini harus memiliki ukuran setidaknya 25% dari total permukaan ruang terbuka hijau. (5) *Green rooftop ratio*, kriteria ini mensyaratkan 30-85% bangunan dibawah 30 meter permukaan *rooftop* tertutup permukaan tanah dengan berbagai vegetasi.

**Tabel 1. Persentase nilai reduksi polutan**

Individual Facilities	Pollutant Removal Rate (%)
Permeable brick	80-90
Permeable cement concrete	80-90
Permeable asphalt	80-90
Green roof	70-80
Bioretention facilities	70-95
Penetrate pond	70-80
Wet pond	50-80
Wetlands	50-80
Cistern	80-90
Rain cans	80-90
Dry planting	35-90
Vegetation buffer zone	50-75
Artificial soil	75-95

Dari Ulku, Xinxin, & Lans, 2018

2. *Permeable road*, menggunakan kriteria *pervious pavement ratio* yang merupakan rasio penggunaan permukaan *pavement* atau material yang bersifat menyerap air hujan.
3. *Utility*, memiliki sifat mampu memanfaatkan sumber daya air hujan (*rain water harvesting*).

Analisis terkait elemen konsep *sponge city* diperlukan dalam merencanakan dan merancang desain Kampung Manggarai. Selanjutnya metode *gap analysis* dikaji pada setiap elemen konsep rencana yang dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Gap Analysis Elemen Konsep Sponge City pada Kampung Manggarai**

Elemen Konsep	Indikator Kriteria	Kondisi Eksisting	Tujuan
<i>Green Neighborhood</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Kawasan mampu menyerap volume air hujan tahunan berdasarkan guna lahan (residensial 65-75%, komersial &gt;65%, Ruang Terbuka Hijau-RTH &gt;85 %).</li> <li>Memiliki nilai TSS <i>Reduction</i> &gt;50%</li> <li>Memiliki nilai <i>peak run-off coeficient</i> berdasarkan guna lahan (residensial &lt;0.6, komersial &lt;0.65, RTH &lt;0.2</li> <li>Memiliki luas <i>depressed green ratio</i> 25% dari total RTH.</li> <li>Terdapat 30-85% bangunan dengan <i>green rooftop</i> yang memiliki ketinggian dibawah 30 m</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>kawasan didominasi tutupan lahan permukiman padat dengan Koefisien Dasar Bangunan (KDB) 80-100%, sehingga tidak mampu melakukan penyerapan.</li> <li><i>Permeable brick</i> dengan kemampuan reduksi 80-90% hanya 3% dari luas kawasan.</li> <li>Nilai <i>Peak Run-off Coefitient</i> mendekati 1.</li> <li>Tutupan lahan (RTH)seluas 0.73 Ha tidak memiliki <i>depressed green ratio</i>.</li> <li>Bangunan tidak memiliki <i>green rooftop</i>.</li> </ol>	Menciptakan kawasan permukiman dan komersil yang tanggap terhadap infiltrasi air hujan.
<i>Permeable Road</i>	Penggunaan <i>Pavement</i> pada RTP >50%, Taman Kota >55%, <i>sidewalk</i> dan jalan 100% dari total permukaan	Penggunaan <i>Pavement</i> pada RTP dan RTH <50%, Jalan lingkungan 100%, dan Jalan kolektor 0%	Menciptakan jalur pergerakan manusia yang bebas dari genangan
<i>Utility</i>	Pemanfaatan <i>rain water harvesting</i> untuk kepentingan ekologi.	Kawasan tidak memiliki sistem <i>Rain Water Harvesting</i>	Menciptakan RTH sebagai <i>reservoir</i> air kawasan

Dari Hasil Analisis, 2022

Dalam menciptakan kawasan permukiman dan komersil yang tanggap terhadap infiltrasi air hujan sebagai elemen *green neighborhood* dibutuhkan rencana zonasi dan konfigurasi

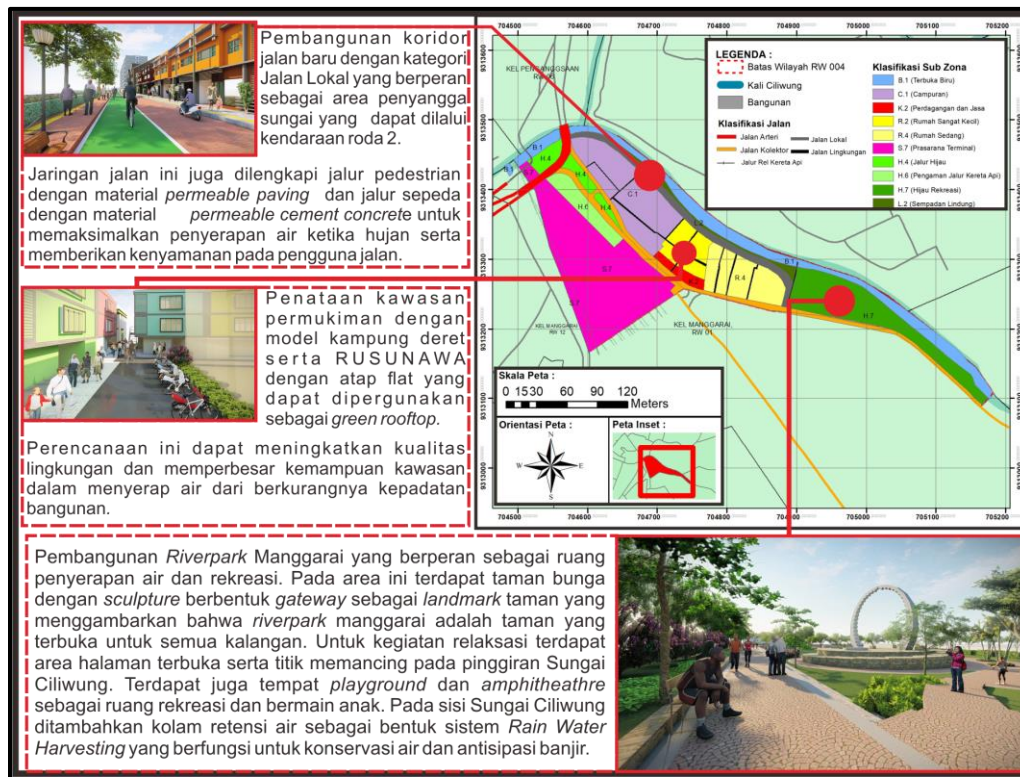
bangunan untuk merubah kualitas lingkungan dan meningkatkan citra kawasan. Perlu adanya penataan permukiman kumuh dengan pembangunan rumah deret dan Rumah Susun Sederhana Sewa (RUSANAWA) yang mengurangi nilai Koefisien Dasar bangunan (KDB) dengan pembangunan secara vertikal. Area sungai harus memiliki sempadan agar tidak berbatasan langsung dengan sungai sehingga memperbesar penyerapan air. Selain itu, kawasan juga harus memiliki RTH publik yang berfungsi sebagai area penyimpanan air dan ruang rekreasi bagi masyarakat.

Pada elemen *permeable road* yang menciptakan jalur pergerakan manusia bebas dari genangan air diperlukan rencana pengembangan jaringan jalan. Rencana ini diwujudkan dengan mengganti material aspal pada jalan kolektor dengan *permeable asphalt*, salah satu contohnya adalah dengan penggunaan campuran perkerasan berbasis aspal buton (ASBUTON). Selain itu pada jalan baru yang berfungsi sebagai sempadan sungai dibangun dengan material *permeable brick/paving* karena merupakan jalan lokal yang tingkat bebannya lebih rendah.

Penerapan elemen *utility* untuk menciptakan ruang terbuka hijau sebagai reservoir air kawasan diterapkan dalam rencana pembangunan taman dalam bentuk *Riverpark*. Rancangan *Riverpark* cocok berada di Kampung Manggarai karena berada pada sempadan sungai. Taman ini dilengkapi berbagai prasarana guna mendukung sistem *rain water harvesting* seperti kolam retensi, tanggul bronjong, dan *bioswales* yang mampu menyerap dan menyimpan air. Air ini dapat dimanfaatkan sebagai cadangan air bersih kawasan dan pemeliharaan taman. Area ini juga dilengkapi dengan sarana bermain dan *site furniture* yang menarik agar dapat dimanfaatkan masyarakat sebagai ruang rekreasi.

### **Gambar 3. Rekomendasi *Site Plan* Kampung Manggarai**





Dari Hasil Analisis, 2021

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil observasi, kajian, dan analisis dalam penelitian ini, Kampung Manggarai memiliki karakteristik guna lahan permukiman yang padat dengan daerah resapan air yang tidak ideal. Selain itu berdasarkan kondisi eksisting Kampung Manggarai berbatasan langsung dengan Sungai Ciliwung yang berpotensi banjir. Berdasarkan permasalahan tersebut penerapan konsep *sponge city* mampu memberikan rekomendasi perencanaan penataan kawasan dalam menyelesaikan permasalahan.

Beberapa rekomendasi yang dapat dilakukan diantaranya: (1) Penambahan area resapan air; (2) Penataan daerah terbangun dengan penyediaan bangunan hunian vertikal; (3) Pengaplikasian konstruksi jalan dengan material ramah lingkungan dan memiliki daya resap air yang tinggi seperti *permeable paving block*; (4) Penyediaan fasilitas manajemen limpasan air hujan seperti sumur resapan, *bioswales*, dan kolam retensi.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Ikatan Ahli Perencanaan (IAP) DKI Jakarta dan Pemerintah Provinsi DKI Jakarta yang telah mengadakan Kompetisi Penataan Kampung Kumuh Lingkup RW dan menyediakan data-data sekunder yang penulis butuhkan. Studi ini merupakan bagian dari hasil karya tulis kompetisi tersebut dengan judul "*Healthy, Attractive,*

*Resilient, and Unique Village of Manggarai (HARUM) RW. 004, Kel. Manggarai, Kec. Tebet, DKI Jakarta*". Selanjutnya penulis juga menyampaikan terima kasih kepada anggota Tim P10 lainnya, yaitu Meizar Aulia, Niswati Mardliyyah dan Devy Paramitha Agnelia.

### Daftar Pustaka

- Ali, N., Arfan, H., Patanduk, J., & Hustim, M. Studi Permeabilitas Campuran Aspal Berpori Berbasis Aspal Buton (Asbuton). Seminar nasional Teknik Sipil III. Surakarta, 2013.
- Breen, A., & Rigby, D. (1996). *The new waterfront: A worldwide urban success story*. Thames and Hudson. London.
- Chen, Honggang. (2020). Research on Sponge City Construction. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 568, 012048.
- Cheshmehzangi, A., Dawodu, A., & Sharifi, A. (2021). Sponge City Development. *Sustainable Urbanism in China*, 135-158. <http://dx.doi.org/10.4324/9781003027126-8>
- Feng, C., Zhang, N., Habiyakare, T., Yan, Y., & Zhang, H. (2021). Prospects of eco-hydrological model for sponge city construction. *Ecosystem Health and Sustainability*, 7(1), 1-50. <http://dx.doi.org/10.1080/20964129.2021.1994885>
- Gromaire, M-C., Tedoldi, D., & Flanagan, K. (2018). Runoff pollutant management in sponge cities: How modelling can help define the right strategies. *Conference: 2018 International Sponge City conference*. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.14785.81769>
- Guan, X., Wang, J., & Xiao, F. (2021). Sponge city strategy and application of pavement materials in sponge. *Journal of Cleaner Production*, 303(1), 127022. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127022>
- Hermaputi, R., & Hua, C. (2017). Creating Urban Water Resilience: Review of China's Development Strategies "Sponge City" Concept and Practices. *The Indonesian Journal of Planning and Development*, 2(1), 1-10. <http://dx.doi.org/10.14710/ijpd.2.1.1-10>
- Hu, H. (2019). Analysis of Sponge City. *Sustainability in Environment*. 4(2), 124-127. <http://dx.doi.org/10.22158/se.v4n2p124>
- Lee, Y.-J., Lin, S.-Y., Pong, C.-S., & Lin, S.-B. (2018). Strategic planning for Taipei sponge city. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 191(1), 012132. <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/191/1/012132>
- Lin, Kaitai. (2017). Sponge Cities and Landscapes. *Conference: International Low Impact Development Conference China 2016*, 267-277. <http://dx.doi.org/10.1061/9780784481042.030>
- Ministry of Housing and Urban-Rural Development (MoHURD). (2014). *Technical guide for sponge cities – construction of low impact development (for trial implementation)*.
- Nicholson, Peter. (2016). *Living with Water: The Sponge City Programme A focus on the city of Wuhan, China*. ARCADIS. Amsterdam.

- Nie, Linmei & Jia, Haifeng. (2020). *Assessment Standard for Sponge City Effects*. London: IWA Publishing.
- Ping, Feng. (2017). On the Construction Idea of Sponge City. *Journal of World Architecture*, 1(1), 23-24. <http://dx.doi.org/10.26689/jwa.v1i1.36>
- Sushanti, I., Abednego, I., Septanti, D., Santosa, H., & Kisnarini, R. (2020). Waterfront concept development with community-based tourism. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 447(1), 012019. <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/447/1/012019>
- Ulku, Mesut & Sui, Xinxin & Lans, Michael & Peynado, Thomas & Zheng, Jiechen & Fong, Camille. (2018). *Sponge City Multidisciplinary Project*. China: TuDelft.
- Wang, Ye & Jiang, Zhe & Zhang, Lin. (2022). Sponge City Policy and Sustainable City Development: The Case of Shenzhen. *Frontiers in Environmental Science*, 9(1), 772490. <http://dx.doi.org/10.3389/fenvs.2021.772490>
- Wen, X., & Huang, M. (2020). Structural Design of Prefabricated Sidewalk in Sponge City. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 964(1), 012024. <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/964/1/012024>
- Xing, M., Han, Y., Jiang, M., Li, H. (2016). The Review of Sponge City. *International Conference on Sustainable Energy and Environment Engineering*, 23-26.
- Zhang, Y. (2017). Sponge City Theory and its Application in Landscape. *World Construction*, 6(1), 29-33. <http://dx.doi.org/10.18686/wc.v6i1.84>