

KONSEP *BLUE-GREEN INFRASTRUCTURE (BGI)* MELALUI *PERMEABLE PAVEMENTS* PEDESTRIAN DAN KOLAM RETENSI UNTUK MITIGASI GENANGAN BANJIR DI KOTA PONTIANAK

Ely Nurhidayati¹

¹Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura,
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak*

*Corresponding author. E-mail: ely@untan.ac.id

ABSTRACT

The problem of flooding is a very common issue, especially in developing countries such as Indonesia. Viewed from the topographical aspect, Pontianak City only has a ground-level ranging from 0.1 to 1.5 meters above sea level. The relatively flat topographical contour makes Pontianak City influenced by the tides of river water so that it is very easy to inundate. Changes in the use of built-up land that trigger dense population in a place due to the CBD area, industry, and trade/services have an impact on the lack of water catchment areas, causing flooding. The purpose of this research is to plan the concept of Blue-Green Infrastructure (BGI) through Permeable Pavement Pedestrians and Retention Ponds for Mitigation of Flood Inundation in Pontianak City. This study uses a qualitative research method through a content analysis approach to the concept of permeable pavements and retention ponds for flood inundation mitigation based on stakeholder preferences. The results showed that the existing land use in the city of Pontianak, both in the sub-districts of South Pontianak and Southeast Pontianak, was dominated by built-up land, namely settlements. The plan for making permeable pavement pedestrians will be built in three locations. The three locations are divided into three spots, namely Spot I (KH Ahmad Dahlan Street – Ahmad Yani Street), Spot II (Ahmad Yani Street – Tanjungpura University, and Spot III (Tanjungpura University – Ahmad Yani Street II). Then for the retention pond itself. It will be made at the City Park location in Pontianak City. The plan to make pedestrian permeable pavement and retention ponds with the concept of Blue-Green Infrastructure (BGI) is for Flood Inundation Mitigation in Pontianak City.

Keywords: blue-green infrastructure (BGI), mitigation, inundation

ABSTRAK

Permasalahan banjir merupakan isu yang sangat umum terutama di negara berkembang seperti Indonesia. Ditinjau dari aspek topografi, Kota Pontianak hanya memiliki ketinggian permukaan tanah berkisar 0.1 s/d 1.5 meter di atas permukaan laut. Kontur topografis yang relatif datar membuat Kota Pontianak dipengaruhi oleh pasang surut air sungai sehingga sangat mudah untuk tergenang. Adanya perubahan guna lahan terbangun yang memicu padatnya penduduk dalam suatu tempat karena adanya kawasan CBD, industri, dan perdagangan/jasa telah berdampak terhadap minimnya daerah resapan air sehingga menimbulkan banjir. Tujuan penelitian ini yaitu merencanakan konsep Blue-Green Infrastructure (BGI) Melalui Permeable Pavements Pedestrian dan Kolam Retensi Untuk Mitigasi Genangan Banjir di Kota Pontianak. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif melalui pendekatan content analysis terhadap konsep permeable pavements dan kolam retensi untuk mitigasi genangan banjir berdasarkan preferensi stakeholders. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan lahan yang ada di Kota Pontianak baik itu Kecamatan Pontianak Selatan maupun Pontianak Tenggara didominasi oleh lahan terbangun yaitu pemukiman. Rencana

pembuatan permeable pavement pedestrian akan dibangun di tiga lokasi. Ketiga lokasi tersebut terbagi menjadi tiga spot yakni Spot I (Jalan K.H. Ahmad Dahlan – Jalan Ahmad Yani), Spot II (Jalan Ahmad Yani – Universitas Tanjungpura, dan Spot III (Universitas Tanjungpura – Jalan Ahmad Yani II). Kemudian untuk kolam retensi itu sendiri akan dibuat di di lokasi Taman Kota di Kota Pontianak. Rencana pembuatan permeable pavement pedestrian dan kolam retensi dengan konsep Blue-Green Infrastructure (BGI) ialah untuk Mitigasi Genangan Banjir di Kota Pontianak.
Kata kunci: infrastruktur biru-hijau (BGI), mitigasi, genangan

1. PENDAHULUAN

Permasalahan banjir merupakan isu yang sangat umum terutama di negara berkembang seperti Indonesia. Bencana banjir sering terjadi di Indonesia dan memberikan dampak kerugian yang signifikan terhadap sektor lingkungan, sosial, beserta ekonomi (BNPB, 2019). Penyebab utama bencana banjir dipengaruhi oleh faktor global seperti perubahan iklim (PCC, 2007). Fenomena perubahan iklim mengakibatkan cuaca ekstrem yang berpengaruh terhadap kenaikan permukaan air laut. Peningkatan muka air laut akan berdampak kepada timbulnya banjir genangan terutama di wilayah pesisir (Jabareen, Y., 2013).

Selain perubahan iklim, perkembangan pembangunan di perkotaan juga memicu kerentanan wilayah terhadap bencana banjir karena padatnya konsentrasi pusat kegiatan seperti perekonomian, kepadatan penduduk, dan ketergantungan infrastruktur (*United Nations Human Settlements Program/UNHSP*, 2004). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, terdapat beberapa konsep pengembangan guna ketahanan kota dari bencana banjir seperti *water supply city*, *sewered city*, *drained city*, *waterways city*, *water cycle city*, dan *water sensitive city* (Brown et al., 2009). Selain itu, pendekatan pembangunan lainnya untuk penanganan dan pengelolaan banjir adalah melalui pengembangan infrastruktur abu-abu (*grey infrastructure*), hijau (*green infrastructure*), dan hijau-biru (*blue green*) bagi kota-kota pesisir maupun tepian air (Ghofrani, Z. et al., 2017).

Salah satu kota air di Indonesia yang memiliki kerentanan terhadap banjir adalah Pontianak. Kota Pontianak merupakan Ibukota Provinsi Kalimantan Barat yang secara geografis terbelah oleh Sungai Kapuas dengan jumlah penduduk sebanyak 671.598 (Disdukcapil, 2020). Ditinjau dari aspek topografi, Kota Pontianak hanya memiliki ketinggian permukaan tanah berkisar 0.1 s/d 1.5 meter di atas permukaan laut. Kontur topografis yang relatif datar membuat Kota Pontianak dipengaruhi oleh pasang surut air sungai sehingga sangat mudah untuk tergenang (BAPPEDA Kota Pontianak, 2020).

Selain keadaan topografi yang rendah, penyebab banjir di Kota Pontianak juga diakibatkan oleh padatnya permukiman dan aktivitas masyarakat yang memicu berbagai macam permasalahan seperti limbah rumah tangga dan industri terutama disekitar tepian air Sungai Kapuas (Nurhidayati et al., 2016). Selama kurun waktu 15 tahun (tahun 2002-2017) telah terjadi perubahan luas tutupan lahan di wilayah Kota Pontianak dengan penurunan terbesar terdapat pada lahan vegetasi yaitu terjadi penurunan sebesar 1.109,08 ha (Abdullah et al., 2017).

Adanya perubahan penataan guna lahan terbangun yang memicu padatnya penduduk dalam suatu tempat karena adanya kasawan CBD, industri, dan

perdagangan/jasa berdampak terhadap minimnya daerah resapan air sehingga menyebabkan banjir (Pamungkas, A. et al., 2019). Berkurangnya lahan vegetasi juga menyebabkan daerah untuk meresapkan limpasan air hujan menjadi berkurang. Sehingga hal tersebut berdampak terhadap terganggunya fungsi hidrologis DAS sebagai daerah penangkapan air hujan, resapan dan penyimpanan air serta berdampak pada sistem penyaluran yang akan menjadi sangat boros (Abdullah et al., 2017). Akhirnya akan menimbulkan genangan dan banjir.

Faktor penyebab banjir di Kota Pontianak juga dipengaruhi oleh rendahnya kualitas dan kinerja saluran drainase. Sebagian besar kondisi drainase di Kota Pontianak masih banyak mengalami kerusakan seperti adanya penumpukan sampah dan kurang terawat. Selain itu, semua drainase di Kota Pontianak masih menggunakan sistem gabungan (*mix drain*) sehingga air hujan dan seluruh pembuangan limbah cair rumah tangga atau masyarakat berada di dalam satu saluran (Permadi, A., 2014). Sistem *mix drain* hanya berfungsi memindahkan air hujan atau genangan ke sungai. Adapula rendahnya tingkat kepedulian masyarakat untuk mengelola dan merawat drainase secara swadaya dan kurangnya pengawasan atau tindak lanjut dari pihak pemerintah semakin membuat utilitas saluran air tidak berfungsi secara optimal (Nim, F. D., 2020).

Peraturan Daerah Kota Pontianak Nomor 2 Tahun 2013 tentang RTRW Kota Pontianak Tahun 2013 – 2033 mengamanatkan Kota Pontianak memiliki fungsi dan peran sebagai kawasan PKN (Pusat Kegiatan Nasional) sehingga diperlukan pengembangan pada lahan-lahan tidak terbangun menjadi lahan yang terbangun guna memenuhi kebutuhan pelayanan kota. Oleh karena itu, sebagai kawasan yang memiliki fungsi penting dan memiliki aktivitas yang tinggi, perlu menciptakan fasilitas umum yang dapat memberikan kenyamanan dan keselamatan untuk masyarakat dalam beradaptasi maupun mitigasi terhadap banjir.

Sehingga untuk membangun fasilitas umum tersebut perlu memperhatikan permasalahan banjir dan genangan yang terjadi. Salah satunya seperti pembangunan fasilitas umum yang dapat mengurangi risiko meningkatnya genangan banjir yang terjadi dalam jangka panjang dengan menggunakan konsep *Blue-Green Infrastructure* (BGI). *Blue-Green Infrastructure* (BGI) atau Infrastruktur biru-hijau dapat menciptakan hubungan sinergis antara penanganan kebencanaan banjir dan pengelolaannya terhadap aktivitas masyarakat seperti mobilitas, ruang publik, beserta *biodiversity* [17]. Oleh karena itu, pendekatan pembangunan *Blue-Green Infrastructure* (BGI) sangat dibutuhkan.

Salah satu jenis *Blue-Green Infrastructure* (BGI) yang dapat diterapkan adalah melalui pembangunan *permeable pavements* dan kolam retensi melalui pemanfaatan jalur pejalan kaki karena terbatasnya lahan di Kota Pontianak. Pendekatan *Blue-Green Infrastructure* (BGI) bertujuan untuk mengurangi banjir dan meningkatkan kualitas debit air hujan dengan menerapkan elemen biru-hijau. Unsur-unsur ini mengelola air hujan melalui infiltrasi, evapotranspirasi, retensi, penahanan, dan proses pengangkutan yang lambat, dan pada saat yang sama membawa banyak manfaat bagi kota, seperti penghematan sumber daya air setempat, dan peningkatan kelayakan hunian serta manfaat sosial dan budaya (rekreasi, keindahan lanskap kota, dan ruang kota yang menyenangkan) [18].

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif melalui pendekatan content analysis terhadap konsep *permeable pavements* dan kolam retensi untuk mitigasi genangan banjir berdasarkan preferensi stakeholders. Peralatan yang akan digunakan peneliti pada penelitian ini adalah GPS, meteran, kamera, alat tulis, dan perekam. Pengumpulan data primer di lapangan untuk melengkapi data yang diperlukan seperti jenis penggunaan lahan di lokasi studi, jenis infrastruktur biru-hijau (BGI), preferensi stakeholders. Sedangkan pengumpulan data sekunder berupa literatur-literatur infrastuktur biru-hijau (BGI) serta mitigasi genangan banjir, dan peraturan serta program kebijakan yang berkaitan dengan green city dan pembangunan berkelanjutan.

Pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan teknik content analysis untuk memperoleh perencanaan konsep infrastuktur biru-hijau (BGI) melalui *permeable pavements* dan taman sebagai kolam retensi untuk mitigasi genangan banjir. *Permeable pavements* dan kolam retensi sebagai model *Blue Green Infrastructure (BGI)* untuk menanggulangi banjir sangat tepat untuk diterapkan di Kota Pontianak yang minim akan ketersediaan ruang terbuka akibat tingginya kebutuhan akan lahan. *Permeable pavements* akan diterapkan pada pedestrian yang ada di Kota Pontianak dan terbagi menjadi tiga spot, yaitu sebagai berikut:

1. Spot I: Jalan K.H. Ahmad Dahlan – Jalan Ahmad Yani
2. Spot II: Jalan Ahmad Yani – Universitas Tanjungpura
3. Spot III: Universitas Tanjungpura – Jalan Ahmad Yani II

Pemilihan spot tersebut dipilih berdasarkan rute krusial di Kota Pontianak dengan berbagai aktivitas seperti pendidikan, perdagangan, perkantoran, telekomunikasi, kesehatan, dan permukiman. Upaya mewujudkan konsep melalui pendekatan infrastruktur biru-hijau (BGI) memerlukan koordinasi dan kerjasama yang erat antar

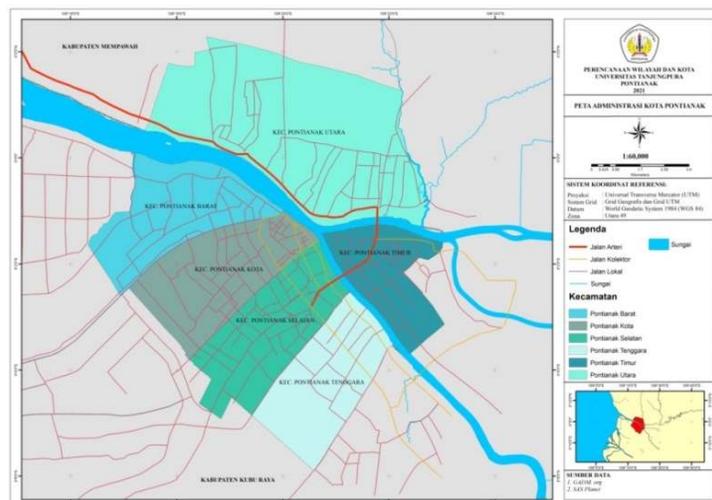
stakeholder. Penerapan jenis penggunaan permeable pavements dan kolam retensi melalui pendekatan infrastruktur biru-hijau (BGI) sangat efektif dalam menanggulangi banjir sekaligus mengolah air hujan yang kemudian bermanfaat bagi ekosistem disekitarnya. Selain itu, penerapan permeable pavement melalui jalur pedestrian dan kolam retensi menggunakan area taman di Kota Pontianak sangat efektif, karena tidak memerlukan lahan baru yang masif mengingat lahan di kawasan perkotaan sangat terbatas. Sehingga implementasi pembangunan infrastruktur biru-hijau (BGI) memerlukan koordinasi dan kerjasama antara sstekholders antara lain Pemerintah Kota Pontianak, Badan Perencana Daerah (BAPPEDA) Kota Pontianak, Dinas Pekerjaan Umum (Dinas PU) Kota Pontianak, dan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Pontianak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Identifikasi Penggunaan Lahan Dan Sebaran Koridor Pedestrian

Kota Pontianak merupakan ibukota Provinsi Kalimantan Barat dengan luas wilayah Kota Pontianak mencapai 107,82 km² yang terdiri dari 6 kecamatan dan 29 kelurahan. Kecamatan di Kota Pontianak yang mempunyai wilayah terluas adalah Kecamatan Pontianak Utara 34,52%, Kecamatan Pontianak Barat 15,71%, Kecamatan Pontianak Kota 14,39%, Kecamatan Pontianak Tenggara 13,75%, Kecamatan Pontianak Selatan 13,49% dan terakhir Kecamatan Pontianak Timur 8,14%

Berdasarkan letak geografis Kota Pontianak berada tepat dilalui oleh garis Khatulistiwa, oleh sebab itu Kota Pontianak sebagai salah satu daerah tropis dengan suhu udara cukup tinggi serta kelembaban yang tinggi. Secara astronomis Kota Pontianak terletak antara 0° 02' 24" Lintang Utara dan 0° 05' 37" Lintang Selatan dan antara 109° 16' 25" Bujur Timur sampai dengan 109° 23' 01" Bujur Timur. Untuk peta administrasi Kota Pontianak dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Peta Administrasi Kota Pontianak
Sumber: Bappeda Kota Pontianak, 2021

Secara keseluruhan Kota Pontianak berbatasan dengan wilayah Kabupaten Mempawah dan Kabupaten Kubu Raya dan secara geografis letak Kota Pontianak terletak pada:

- Bagian Barat : Kecamatan Sungai Kakap Kubu Raya
- Bagian Timur : Kecamatan Sungai Raya dan Kecamatan Ambawang Kabupaten Kubu Raya
- Bagian Utara : Kecamatan Siantan Kabupaten Mempawah
- Bagian Selatan : Kecamatan Sungai Raya dan Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya

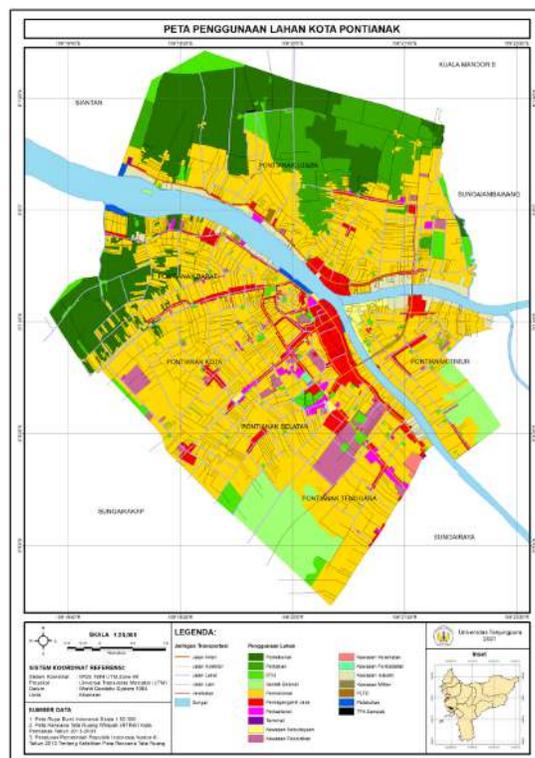
Di wilayah Kota Pontianak banyak terdapat sungai dan parit yang keseluruhannya berjumlah 55 sungai/parit. Sungai/parit tersebut dimanfaatkan oleh sebagian masyarakat untuk keperluan sehari-hari dan sebagai penunjang sarana transportasi. Kondisi tanah di Kota Pontianak terdiri dari jenis tanah *Organosol*, *Gley*, Humus dan *Aluvial* yang masing-masing mempunyai karekteristik yang berbeda.

Apabila dilihat dari jumlah penduduknya, maka jumlah penduduk Kota Pontianak adalah 670.859 jiwa dengan status Kepala Keluarga berjumlah 194.298 jiwa pada tahun 2020. Pada Kecamatan Pontianak Timur jumlah penduduk sebanyak 106.033 jiwa. Kecamatan Pontianak Barat jumlah penduduk sebanyak 150.639. Kecamatan Pontianak Utara jumlah penduduk sebanyak 145.399. Kecamatan Pontianak Selatan jumlah penduuk sebanyak 93.302 jiwa. Kecamatan Pontianak Tenggara jumlah penduduk

sebanyak 49.055 jiwa. Sedangkan untuk Pontianak Kota jumlah penduduk sebanyak 126.431 jiwa.

3.2.1. Penggunaan Lahan Kota Pontianak

Berdasarkan hasil interpretasi visual penggunaan lahan di Kota Pontianak dengan menggunakan citra udara Tahun 2021, bahwa penggunaan lahan digunakan dan dibagi menjadi perkebunan, pertanian, RTH, semak belukar, permukiman, perdagangan dan jasa, pelabuhan, perkantoran, terminal, kawasan kebudayaan, kawasan pendidikan, kawasan kesehatan, kawasan peribadatan, kawasan militer, kawasan industri, PLTD, dan TPA sampah. Penggunaan lahan di Kota Pontianak seperti pada gambar 2 berikut.



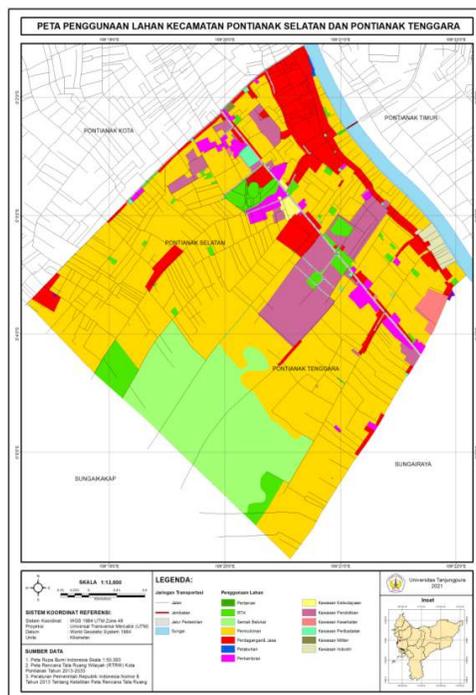
Gambar 2. Peta Penggunaan Lahan Kota Pontianak
Sumber: Bappeda Kota Pontianak, 2021

3.3. Penggunaan Lahan di Kecamatan Pontianak Selatan dan Pontianak Tenggara

Berdasarkan hasil pengamatan penggunaan lahan di Kecamatan Pontianak Selatan dan Pontianak Tenggara dengan menggunakan citra udara Tahun 2021, bahwa penggunaan lahan digunakan dan dibagi menjadi pertanian, RTH, semak belukar, permukiman, perdagangan dan jasa, pelabuhan, perkantoran, terminal, kawasan

kebudayaan, kawasan pendidikan, kawasan kesehatan, kawasan peribadatan dan kawasan militer.

Luas penggunaan lahan paling besar di wilayah Kecamatan Pontianak Selatan didominasi oleh lahan terbangun (permukiman) yaitu sebesar 908,88 Ha. Sedangkan luas penggunaan paling kecil di wilayah Kecamatan Pontianak Selatan yaitu kawasan kesehatan dengan luas penggunaan lahan sebesar 1,08 Ha. Kemudian untuk luas penggunaan lahan di wilayah Kecamatan Pontianak Tenggara yang paling besar juga didominasi oleh lahan terbangun (permukiman) yakni sebesar 790,26 Ha. Sedangkan untuk luas penggunaan lahan yang paling kecil di wilayah Kecamatan Pontianak Tenggara yaitu kawasan peribadatan dengan luas penggunaan lahan sebesar 1,39 Ha. Luas penggunaan lahan Kecamatan Pontianak Selatan dan Tenggara seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Pontianak Selatan dan Pontianak Tenggara
Sumber: Analisis, 2021

3.4. Analisis Lokasi Koridor Pedestrian Dan Kolam Retensi

Berdasarkan rute krusial di Kota Pontianak dengan berbagai aktivitas seperti pendidikan, perdagangan, telekomunikasi, kesehatan, dan permukiman, terdapat tiga lokasi yang dipilih untuk membuat koridor pedestrian dan kolam retensi. Pembuatan koridor pedestrian dan kolam retensi itu dibuat untuk meminimalisir kerugian akibat banjir yang terjadi dan untuk mengatasi terhambatnya aktivitas yang ditimbulkan akibat

banjir tersebut. Ketiga lokasi tersebut terbagi menjadi tiga spot yakni Spot I (Jalan K.H. Ahmad Dahlan – Jalan Ahmad Yani), Spot II (Jalan Ahmad Yani – Universitas Tanjungpura, dan Spot III (Universitas Tanjungpura – Jalan Ahmad Yani II).

3.4.1.1. Spot I: Jalan K.H. Ahmad Dahlan – Jalan Ahmad Yani

Lokasi pertama atau spot 1 dapat dilihat pada gambar 4. ialah konstruksi koridor pedestrian di sepanjang Jalan K.H Ahmad Dahlan menuju Jalan Ahmad Yani. Terdapat pedestrian di sepanjang jalan K.H Ahmad Dahlan menuju Jalan Ahmad yang memiliki pori-pori atau batas antar blok yang mana gunanya untuk serapan air.



Gambar 4. Spot I: Jalan K.H Ahmad Dahlan- Jalan Ahmad Yani
Sumber: Survey, 2021

3.4.1.2. Spot II: Jalan Ahmad Yani – Universitas Tanjungpura

Konstruksi pedestrian di sepanjang koridor Jalan Ahmad Yani menuju Universitas Tanjungpura memiliki tipe pedestrian yang berpori-pori atau terdapat batas antar blok sehingga dapat menyerap air. Namun ditengah pedestrian terdapat perkerasan tanpa pori-pori di jalur untuk pengguna sepeda. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5 berikut.



Gambar 5. Spot II: Jalan Ahmad Yani – Universitas Tanjungpura
Sumber: Survey, 2021

3.4.1.3. Spot III: Universitas Tanjungpura – Jalan Ahmad Yani II

Lokasi ketiga atau spot III yakni di sepanjang Universitas Tanjungpura menuju Jalan Ahmad Ayani II yang telah terdapat koridor pedestrian dapat dilihat pada gambar 6. Konstruksi pedestrian pada koridor Universitas Tanjungpura menuju Jalan Ahmad Ayani tampak jalur pedestrian yang terbuat dari perkerasan dan memiliki pori-pori serta batas antar blok.



Gambar 6. Spot III: Universitas Tanjungpura – Jalan Ahmad Yani II
Sumber: Survey, 2021

3.5. Perencanaan Konsep *Permeable pavement* Pedestrian Dan Kolam Retensi

Berdasarkan hasil wawancara dengan Bappeda Kota Pontianak, wilayah Kota Pontianak ketika hujan turun dengan durasi 2-4 jam bisa menimbulkan genangan di wilayah-wilayah yang datarannya rendah dengan ketinggian genangan 30-40 cm. Oleh karena itu, wilayah Kota Pontianak tidak bisa dikatakan banjir. Diprediksi pula bahwa pada tahun 2055 Kota Pontianak akan tenggelam karena permukaan tanah yang terus menurun. Genangan tersebut juga terjadi karena kurangnya daerah resapan, kemudian tingkat kepedulian masyarakat dengan lingkungan masih rendah juga menjadi salah satu faktor bencana.

Pembangunan infrastruktur tanggap bencana di Kota Pontianak, adalah dengan mempertimbangkan lahan yang akan digunakan untuk pembangunan, apakah lahan tersebut gambut atau dilahan yang bukan gambut. Kemudian lahan yang jauh dari sungai atau bangunan yang dekat dengan sungai. Kota Pontianak didominasi oleh tanah gambut,

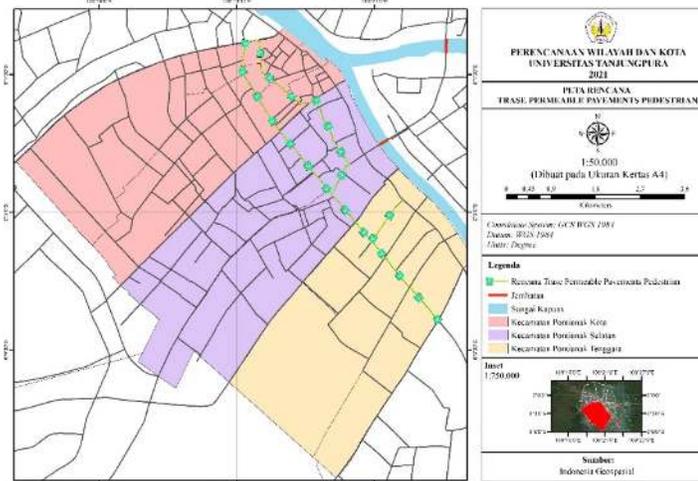
sehingga perlu pertimbangan dalam membangun infrastruktur di Kota Pontianak sesuai dengan karakteristik daerahnya. Mulai dari konstruksi dasarnya, hal ini perlu dikaji, untuk mengetahui kedalaman permukaan air tanah maupun ke dalam tanah.

Berdasarkan sumber dari Bappeda Kota Pontianak maka diperlukan perencanaan pembangunan pedestrian yang tidak hanya memiliki kesan keindahan, namun juga fungsional seperti kolam retensi. Menurut Bappeda Kota Pontianak, kolam retensi berfungsi dalam mengatur arus yang keluar atau mengukur debit yang keluar. Kolam retensi semestinya dibangun karena salah satu fungsi dari kolam retensi yaitu untuk menahan lajunya air. Artinya ada pengendali dan perlu dibangun, kemudian perlu adanya uji tanah karena adanya pondasi-pondasi dan sebagainya kemudian dikaji struktur tanahnya. Sedangkan hasil wawancara dengan ahli hidrologi bahwa pembangunan yang ada perkotaan bisa jadi bermasalah bila tidak mengikuti tata ruang yang ada.

Upaya yang paling efektif dalam mengatasi banjir dan genangan menurut Dewan Penasehat IAP yaitu Bapak Joni Joko Surya yang pertama harus kita sadari dahulu seperti apa kondisi lahan kita yang sesuai dengan pemaparan dari BMKG. Kemudian yang kedua, bahwa proses dalam mengatasi masalah tersebut yang kita jaga adalah bagaimana proses percepatan pengaliran air.

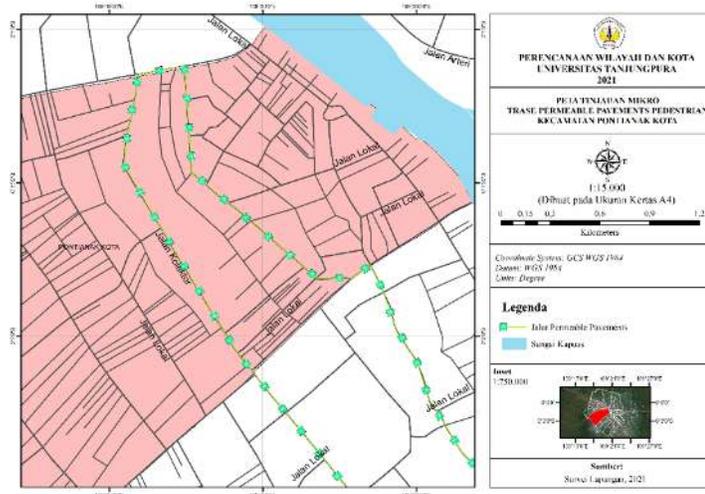
Penggunaan permeable pavement atau perkerasan jalan pada LID, memberikan alternatif untuk mengembalikan daerah resapan yang hilang akibat urbanisasi yang secara tidak sadar telah mengubah area hijau menjadi kawasan industri, perumahan, perkantoran, dan pusat perbelanjaan. Permeable pavement merupakan suatu metode perkerasan jalan, yang memungkinkan air untuk terserap ke dalam tanah (Selvakumar et al., 2005).

Permeable pavements dan kolam retensi sebagai model Blue Green Infrastructure (BGI) untuk menanggulangi banjir sangat tepat untuk diterapkan di Kota Pontianak yang minim akan ketersediaan ruang terbuka akibat tingginya kebutuhan akan lahan. Permeable pavements akan diterapkan pada pedestrian yang ada di Kota Pontianak dan terbagi menjadi tiga spot yaitu akan dibuat di Pontianak Kota, Kecamatan Pontianak Selatan dan Kecamatan Pontianak Tenggara. Dapat dilihat pada gambar 7 yakni Peta Rencana Trase Permeable Pavements pedestrian.



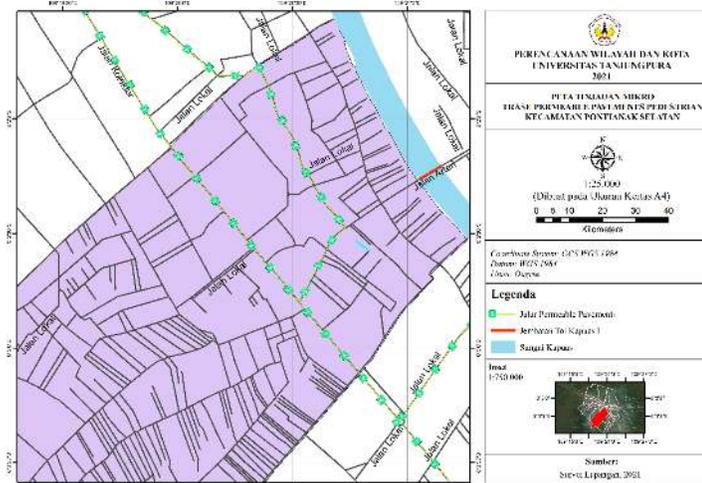
Gambar 7. Peta Rencana Trase *Permeable Pavements* Perdestrian
Sumber: Analisis, 2021

Lokasi pertama yaitu di Pontianak Kota dapat dilihat pada gambar 8 yaitu peta tinjauan mikro trase *permeable pavements* pedestrian Kecamatan Pontianak Kota, jalur *permeable pavements* direncanakan akan dibuat di sepanjang jalan kolektor di Kecamatan Pontianak Kota.



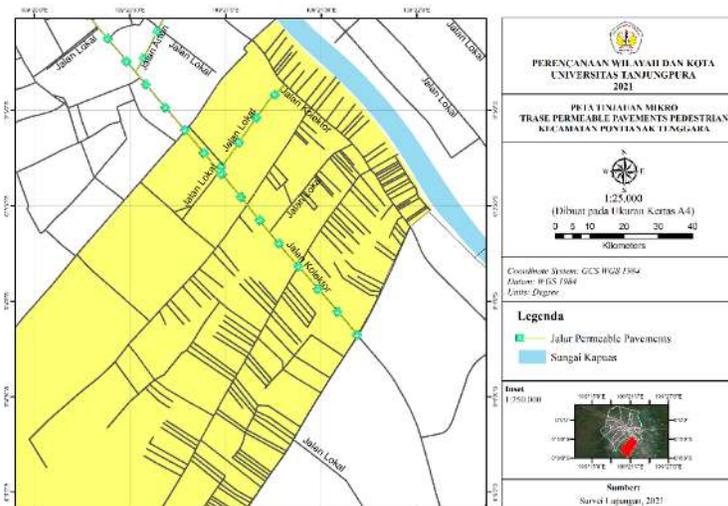
Gambar 8. Peta Tinjauan Mikro Trase *Permeable Pavements* Pedestrian Pontianak Kota
Sumber: Analisis, 2021

Selanjutnya untuk lokasi kedua yaitu di Kecamatan Pontianak Selatan tepatnya akan direncanakan di sepanjang jalan kolektor Kecamatan Pontianak Selatan, lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Peta Tinjauan Mikro Trase *Permeable Pavements* Pedestrian Kecamatan Pontianak Selatan
Sumber: Analisis, 2021

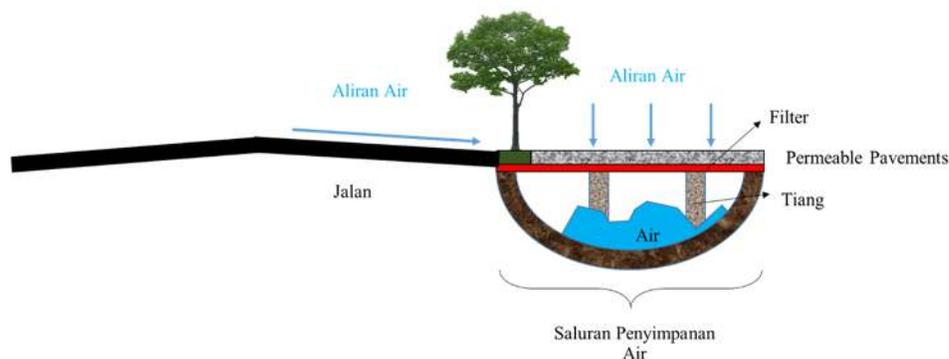
Lokasi ketiga yaitu terletak pada lokasi Kecamatan Pontianak Tenggara tepatnya di sepanjang jalan kolektor Kecamatan Pontianak Tenggara. Dapat dilihat dengan jelas pada gambar 10.



Gambar 10. Peta Tinjauan Mikro Trase *Permeable Pavements* Pedestrian Kecamatan Pontianak Tenggara
Sumber: Analisis, 2021

BGI dengan fungsi profil ganda cukup relevan untuk pengendalian di tempat ataupun di hilir. Sistem dibuat dengan cukup kuat untuk menangani curah hujan yang jarang dan curah hujan yang lebih umum. Pada peristiwa hujan ringan, air tampak akan muncul di profil yang lebih rendah, sedangkan dalam peristiwa hujan lebat, profil yang lebih tinggi akan memiliki kemampuan untuk mempertahankannya. Profil yang lebih tinggi dirancang untuk menampung banjir sementara dan dapat diintegrasikan dengan

fungsi perkotaan lainnya seperti trotoar, tempat parkir, jalan, dan taman bermain (Liu, Fryd and Zhang, 2019). Pengelolaan air hujan di perkotaan diamati secara ekologis karena munculnya sistem drainase berkelanjutan yang mengumpulkan, menyimpan, mengolah, dan mendistribusikan atau mendaur ulang air (Scholz and Grabowiecki, 2007).



Gambar 11. *Permeable Pavements Pedestrian*
Sumber: Analisis, 2021

Perkerasan *permeabel* dianggap sebagai sistem drainase berkelanjutan karena memenuhi persyaratan kekuatan perkerasan dan pada saat yang sama mengurangi limpasan permukaan tanpa menyebabkan kerusakan pada strukturnya (Ball and Rankin, 2010), serta sangat efektif dan mudah digunakan karena tidak memerlukan ruang tambahan untuk mengurangi limpasan permukaan, dan limpasan permukaannya dapat digunakan untuk langsung menyusup ke dalam tanah dan menahan air (Selvakumar et al., 2005).

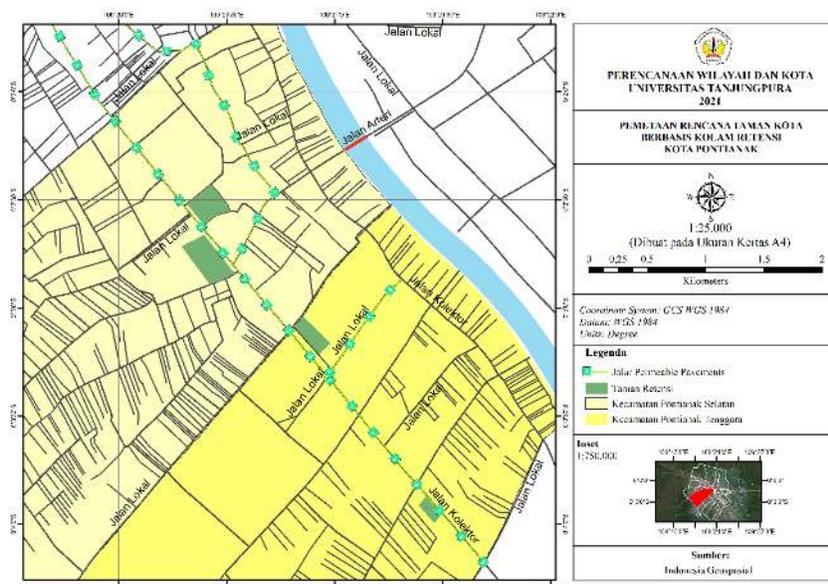
Perkerasan permeabel dapat meningkatkan kualitas air melalui mekanisme sedimentasi, filtrasi, adsorpsi, biodegradasi, dan penguapan sehingga dapat menghilangkan nutrisi, lumpur, logam berat, dan hidrokarbon (Woods-Ballard et al., 2007). Peningkatan kualitas juga dapat mendorong penggunaan kembali air yang dikumpulkan oleh *permeable pavements* (Marchioni and Becciu, 2014). Didukung dengan penerapan konsep infrastruktur hijau-biru, dimana dalam prosesnya air hujan dikelola dengan cara menangkap dan menyerap air hujan sehingga dapat mengurangi limpasan air dan meningkatkan kualitas sekitaran saluran air (Fletcher et al., 2015). Rancangan tiga dimensi dari *konsep permeable pavements* pedestrian dapat dilihat pada gambar 12 berikut.



Gambar 12. Rancangan Konsep *Permeable Pavements* Pedestrian
Sumber: Analisis, 2021

Selain perkerasan permeabel, konsep ini juga menerapkan kolam retensi dengan taman yang dibuat dalam skala kecil pada kawasan permukiman yang padat ataupun perkantoran. Retensi dibangun untuk menampung sementara banjir kemudian mengalirkan kembali setelah puncak banjir terlewati. Kolam retensi juga berfungsi sebagai pelindung tanah dan dapat digunakan sebagai sarana resapan untuk menjaga kenaikan muka air tanah dan kualitas air (Harmani and Soemantoro, 2017).

Kapasitas dan ukuran kolam retensi akan disesuaikan dengan ketersediaan lahan. Kriteria lahan yang cocok untuk lokasi kolam retensi terletak pada ketinggian yang lebih rendah dari lokasi banjir agar aliran limpasan dapat keluar sesuai dengan hukum gravitasi. Namun demikian, jikalau terdapat perbedaan ketinggian yang signifikan, disarankan untuk menggunakan pompa untuk mengatasi perbedaan ketinggian tersebut sehingga limpasan permukaan dapat mengalir ke inlet kolam pada saat hujan (Alia et al., 2018). Rencana pembuatan kolam retensi akan dibuat di lokasi Taman Kota di Kota Pontianak seperti yang terlihat pada gambar 13.



Gambar 13. Pemetaan Rencana Taman Kota Berbasis Kolam Retensi Kota Pontianak
Sumber: Analisis, 2021

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan dalam penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan lahan yang ada di Kota Pontianak baik itu Kecamatan Pontianak Selatan maupun Pontianak Tenggara didominasi oleh lahan terbangun yaitu pemukiman. Rencana pembuatan permeable pavements pedestrian akan dibangun di tiga lokasi. Ketiga lokasi tersebut terbagi menjadi tiga spot yakni Spot I (Jalan K.H. Ahmad Dahlan – Jalan Ahmad Yani), Spot II (Jalan Ahmad Yani – Universitas Tanjungpura), dan Spot III (Universitas Tanjungpura – Jalan Ahmad Yani II). Kemudian untuk kolam retensi itu sendiri akan dibuat di lokasi Taman Kota di Kota Pontianak. Rencana pembuatan permeable pavements pedestrian dan kolam retensi dengan konsep *Blue-Green Infrastructure (BGI)* yakni untuk Mitigasi Genangan Banjir di Kota Pontianak.

Sehubungan dengan Kota Pontianak yang belum menerapkan permeable pavements pedestrian dan minimnya kolam retensi, maka perlu Pemerintah Daerah Kota Pontianak membuat dan menerapkan hal demikian. Diharapkan dapat menjadi infrastruktur yang tanggap bencana khususnya banjir. Perlu juga pengkajian lebih lanjut lagi terhadap rencana pembuatan *permeable pavements* pedestrian dan kolam retensi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, H., Ruliyansyah, A., & Fitriyaningsih, Y. (2017). *Analisis Perubahan Luas Tutupan Lahan Bervegetasi Terhadap*. 1–10.
- Alia, F. *et al.* (2018). Perencanaan Kolam Retensi Untuk Pengendalian Banjir, 4247(April), pp. 13–20.
- Andrasmo, D. (2018). Peran Waterfront City Pada Industri Pariwisata Taman Alun Kapuas Kota Pontianak. *JURNAL SWARNABHUMI: Jurnal Geografi dan Pembelajaran Geografi*, 3(1), 36-42.
- Ball, J. E. and Rankin, K. (2010) ‘The hydrological performance of a permeable pavement’, *Urban Water Journal*, 7(2), pp. 79–90. doi: 10.1080/15730620902969773.
- BNPB. (2019). *Tren kejadian bencana 10 tahun terakhir*. <http://bnpb.cloud/dibi/> diakses 1 Mei 2021).
- Burns, M. J. *et al.* (2012) ‘Hydrologic shortcomings of conventional urban stormwater management and opportunities for reform’, *Landscape and Urban Planning*, 105(3), pp. 230–240. doi: 10.1016/j.landurbplan.2011.12.012.
- Chesterfield, C., Rogers, B. C., Beck, L., Brown, R. R., Dunn, G., de Haan, F., & Wong, T. (2016). A Water Sensitive Cities Index to support transitions to more liveable, sustainable, resilient and productive cities. *Proceedings of the Singapore International Water Week, Singapore*, 10-14.
- Chesterfield, C., Ulrich, C., Beck, L., Burge, K., Castonguay, A., Brown, R. R., ... & Wong, T. (2016). A Water Sensitive Cities Index—Benchmarking cities in developed and developing countries. In *Proceedings of the International Low Impact Development Conference, Beijing, China* (pp. 26-29).
- Dress and Somer. (2016). Press Release Climate change: Copenhagen declares war on floods. <https://www.dreso.at/en-AT/press/press-releases/2016/copenhagen-declares-war-on-floods/> diakses 2 Mei 2021.
- Elang, A. P., Hernoviyanti, F. R., & Yuniarti, E. (2020). Karakteristik Ruang Terbuka Publik Di Kota Pontianak. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, 7(3).
- Ely Nurhidayati, I. B., & Mussadun, M. (2016). Prediksi Perkembangan Lahan Permukiman terhadap Kerentanan Bencana Banjir dan Kebakaran di Permukiman Tepian Sungai Kapuas Kota Pontianak.
- Fletcher, T. D. *et al.* (2015) ‘SUDS, LID, BMPs, WSUD and more-The evolution and application of terminology surrounding urban drainage’, *Urban Water Journal*, 12(7), pp. 525–542. doi: 10.1080/1573062X.2014.916314.
- García-Serrana, M., Gulliver, J. S. and Nieber, J. L. (2017) ‘Infiltration capacity of roadside filter strips with non-uniform overland flow’, *Journal of Hydrology*, 545, pp. 451–462. doi: 10.1016/j.jhydrol.2016.12.031.
- Ghofrani, Z., Sposito, V., & Faggian, R. (2016). Designing resilient regions by applying blue-green infrastructure concepts. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 204, 493-505.
- Ghofrani, Z., Sposito, V., & Faggian, R. (2017). A comprehensive review of blue-green infrastructure concepts. *International Journal of Environment and Sustainability*, 6(1).
- Harmani, E. and Soemantoro, M. (2017) ‘Kolam Retensi Sebagai Alternatif Pengendali Banjir’, pp. 71–80.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014), “Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability”. Cambridge University Press Cambridge, New York, NY

- IPCC. (2007). Mitigation of climate change: Contribution of working group III to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Jabareen, Y., (2013). Planning the resilient city: Concepts and strategies for coping with climate change and environmental risk. *Cities*, 31, pp.220–229. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2012.05.004>
- Liu, L., Fryd, O. and Zhang, S. (2019) ‘Blue-green infrastructure for sustainable urban stormwater management-lessons from six municipality-led pilot projects in Beijing and Copenhagen’, *Water (Switzerland)*, 11(10), pp. 1–16. doi: 10.3390/w11102024.
- Marchioni, M. and Becciu, G. (2014) ‘Permeable pavement used on sustainable drainage systems (SUDs): A synthetic review of recent literature’, *WIT Transactions on the Built Environment*, 139, pp. 183–194. doi: 10.2495/UW140161.
- Nim, F. D. (2020). Implementasi Peraturan Daerah Kota Pontianak Nomor 5 Tahun 2016 tentang Drainase Kota Pontianak (Studi Di Kecamatan Pontianak Tenggara). *PUBLIKA-Jurnal Ilmu Administrasi Negara*, 8(4).
- Octifanny, Y., & Norvyani, D. A. (2021). A review of urban kampung development: The perspective of livelihoods and space in two urban kampungs in pontianak, Indonesia. *Habitat International*, 107, 102295.
- Pamungkas, A., & Purwitaningsih, S. (2019). Green and grey infrastructures approaches in flood reduction. *International journal of disaster resilience in the built environment*.
- Permadi, A. (2014). *Penataan Guna Lahan Daerah Aliran Sungai Kapuas Kota Pontianak* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Qiao, X. J. *et al.* (2019) ‘Governance factors of sustainable stormwater management: A study of case cities in China and Sweden’, *Journal of Environmental Management*, 248, p. 109249. doi: 10.1016/j.jenvman.2019.07.020.
- Scholz, M. and Grabowiecki, P. (2007) ‘Review of permeable pavement systems’, *Building and Environment*, 42(11), pp. 3830–3836. doi: 10.1016/j.buildenv.2006.11.016.
- Selvakumar, A. *et al.* (2005) ‘The Use of Best Management Practices (BMPs) in Urban Watersheds’, (July 2018).
- Wong, T. H. F., Allen, R. A., Brown, R. R., Deletic, A., Gangadharan, L., Gernjak, W., & Walsh, C. J. (2013). Stormwater Management in a Water Sensitive City: Blueprint 2013.
- Wong, T. H., & Brown, R. R. (2009). The water sensitive city: principles for practice. *Water science and technology*, 60(3), 673-682.
- Woods-Ballard, B. *et al.* (2007) *The SUDS manual*, Ciria, Available at: <http://www.persona.uk.com/A47postwick/deposit-docs/DD-181.pdf>.