

# Perencanaan Kawasan *Sponge City* Berdasarkan Prinsip-Prinsip *Water Sensitive Urban Design (WSUD)* (Studi Kasus: Kelurahan Tamalanrea Indah, Kota Makassar)

Ramdan Pano<sup>1)\*</sup>, Arifudin Akil<sup>2)</sup>, Abdul Rachman Rasyid<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Email: ramdanpano@gmail.com

<sup>2)</sup>Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Email: arifuddinak@yahoo.co.id

<sup>3)</sup>Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Email: ranchman\_rasyid@yahoo.com

## ABSTRACT

*In less than 6 months, the city of Makassar experienced various urban water problems. In the period August to October 2018 experienced a water crisis due to the impact of the prolonged dry season. As a result, the northern and southern regions of the city underwent a decrease in clean water supply. While entering the period November - January, the intensity of rainfall is very high causing floods that wiped out the entire in this areas. The purpose of this thesis is to plan and to design a sponge city area that is able to support the water resilience city with a case study in Tamanlanrea District. The Sponge City area refers to an area that not only absorbs water, but also advanced stage water treatment which consists of infiltration, treatment, and reuse. In this plan, the author uses the concept of Water Sensitive Urban Design (WSUD) to realize the area of Sponge City in Tamalanrea District. The basic principles of WSUD are zero runoff, eco-drainage, and 5R + with a program of reducing, reusing, recycling, recovering and recharging. Data collection methods obtained from primary data consisting of observation and interviews, as well as secondary datum consisting of topographic, rainfall, previous flood maps, drainage networks, watershed, etc. The analysis methods in this planning are ArcGIS analysis by overlaying and scoring the spatial data obtained from secondary data and descriptive analysis to determine the technical planning and design of the site using Sketch-Up application. The results of this planning are sponge city design with the principles and technical guidelines for implementing the WSUD concept.*

**Keywords:** Urban Water, Makassar, WSUD, Sponge City

## ABSTRAK

Kurang dalam kurun waktu 6 bulan, Kota Makassar mengalami berbagai permasalahan air perkotaan. Pada periode Agustus hingga Oktober 2018 mengalami krisis air akibat dampak musim kemarau yang berkepanjangan. Akibatnya, wilayah utara dan selatan Kota Makassar harus mengalami penurunan pasokan air bersih. Sementara memasuki periode November - Januari, intensitas curah hujan sangat tinggi menyebabkan bencana banjir terjadi hampir diseluruh wilayah ini. Tujuan penelitian ini adalah untuk merencanakan kawasan *sponge city* yang mampu menunjang kota ketahanan air dengan studi kasus di Kecamatan Tamanlanrea. Kawasan *Sponge City* merujuk pada kawasan yang bukan hanya sekedar menyerap air, tetapi juga pengolahan air tahap lanjutan yang terdiri dari proses infiltrasi, *treatment*, hingga pemanfaatan kembali. Dalam perencanaan ini, penulis menggunakan konsep *Water Sensitive Urban Design (WSUD)* untuk mewujudkan kawasan *Sponge City*. Prinsip dasar WSUD adalah *zero runoff*, ekodrainase, serta 5R+ dengan program *reduce, reuse, recycle, recovery, recharge*. Metode pengambilan data diperoleh dari data primer yang terdiri dari observasi dan interview, serta data sekunder yang terdiri data topografi, curah hujan, peta banjir terdahulu, jaringan drainase, DAS, dll. Metode analisis dalam perencanaan ini adalah analisis ArcGIS dengan melakukan overlay dan pembobotan terhadap data-data spasial yang diperoleh dari data sekunder dan analisis deskriptif berdasarkan kajian *best practice* untuk menentukan desain teknis perencanaan dengan menggunakan aplikasi *Sketch-Up*. Hasil perencanaan ini adalah gambar desain kawasan *sponge city* dengan prinsip-prinsip dan panduan teknik implementasi konsep WSUD.

**Kata Kunci:** Air Perkotaan, Makassar, WSUD, *Sponge City*

## PENDAHULUAN

Banjir masih menjadi permasalahan utama yang sering terjadi di kota-kota besar dengan tingkat

kepadatan penduduk yang tinggi. Penyebabnya sendiri dapat diakibatkan baik oleh alam seperti curah hujan tinggi, erosi tanah, maupun sebagian besar disebabkan oleh manusia seperti daya serap

---

\*Corresponding Author. Tel.: +62-822-9135-2917

Jalan Poros Malino KM. 6 Bontomarannu, Gowa  
Sulawesi Selatan, Indonesia, 92711

tanah rendah akibat pembangunan yang masif, serta manajemen air yang buruk (Park Junsik, 2011). Kota Makassar, berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Makassar 2015-2035 termasuk dalam kategori kawasan rawan banjir. Secara geografis, kondisi topologi Kota Makassar yang rendah dan terdapat 2 sumber muara terbesar dari Sungai Tallo dan Sungai Jeneberang, serta curah hujan yang tinggi menjadikan Kota Makassar rawan terhadap bencana banjir (Mishra, 2012). Kondisi ini diperparah dengan rendahnya kualitas dan kuantitas pengelolaan air khususnya pengelolaan air hujan serta tingginya pertumbuhan kawasan terbangun yang menyebabkan menurunnya daya serap tanah terhadap air.

Sistem management air sudah semestinya beralih dari sistem konvensional ke sistem yang berkelanjutan yang mampu beradaptasi dengan tantangan perubahan iklim. Beberapa sistem di negara maju telah menerapkan pendekatan alamiah dalam proses manajemen air yang dikenal dengan *Water Sensitive Urban Design* (WSUD). Konsep ini merupakan bentuk dari manajemen keberlanjutan siklus air perkotaan yang dimana berfungsi bukan hanya sekadar pengendalian air genangan yang menyebabkan banjir, tetapi juga sebagai sumber air baku, pengelolaan air limbah, serta memenuhi kebutuhan ruang hijau yang *livable* dan *sustainable* guna mewujudkan *sponge city*, Kota yang mampu menyerap air, menyaring, dan menyimpan air dengan metode pendekatan yang berkelanjutan.

Berdasarkan kondisi permasalahan dan potensi pengembangan kawasan pengelolaan air hujan yang berkelanjutan, maka dirumuskan beberapa pertanyaan perencanaan sebagai berikut: 1) bagaimana prinsip-prinsip WSUD dan implementasinya pada beberapa kasus studi banding?, 2) bagaimana pemetaan tingkat

kerentanan banjir secara spasial di lokasi perencanaan?, dan 3) bagaimana konsep perencanaan dan perancangan kawasan *sponge city* berdasarkan prinsip-prinsip WSUD di lokasi perencanaan?

**METODE PENELITIAN**

Jenis perencanaan yang dilakukan adalah deskriptif kuantitatif, metode penelitian ini ditujukan untuk menggambarkan fenomena - fenomena yang ada, yang berlangsung saat ini atau saat yang lampau yang dalam hal ini adalah fenomena banjir di lokasi studi. Serta menggunakan metode deskriptif-tindakan (*action research*) yang merupakan penelitian yang diarahkan pada pengadaan pemecahan masalah atau perbaikan yang dalam hal ini adalah perencanaan kawasan *sponge city* di lokasi studi dengan prinsip-prinsip *Water Sensitive Urban Design* (WSUD).

Perencanaan ini dilakukan sekitar 5 bulan dari Bulan Februari hingga Bulan Juli 2019. Lokasi penelitian dilakukan di Kelurahan Tamalanrea Indah. Lokasi ini merupakan kawasan peralihan fungsi lahan dari kawasan resapan air menjadi kawasan terbangun yang berdampak pada daya serap air menjadi rendah.

Pengumpulan data dan informasi dapat melalui observasi atau pengamatan langsung situasi dan kondisi yang terjadi dalam wilayah penelitian dan perencanaan. Yang terdiri atas data primer melalui observasi dan data sekunder.

Variabel yang digunakan dalam perencanaan ini adalah kemiringan lereng, tutupan lahan, tekstur tanah, drainase, dan prinsip-prinsip serta elemen teknis Konsep *Water Sensitive Urban Design* (WSUD).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Tabel 1. Deskripsi prinsip-prinsip dasar *Water Sensitive Urban Design* (WSUD)

	<b>Uraian</b>	<b>Prinsip Dasar</b>
1)....	Menggunakan metode desentralisasi untuk mendekatkan pengolahan air kepada siklus air yang alami.	Sensitivitas air
2)....	Memberikan fungsi estetika	Manfaat estetika
3)....	Desain harus diadaptasikan sesuai dengan kondisi lingkungan sekitar	Terintegrasi dengan lingkungan sekitar

	Uraian	Prinsip Dasar
4)....	Kemanfaatan desain mampu menyelesaikan masalah dilingkungan sekitar	Kesesuaian desain
5)....	Mempertimbangkan aspek kebutuhan perawatan	Perawatan
6)....	Mempertimbangkan kemungkinan adaptasi terhadap perubahan kondisi demografi dan lingkungan	Adaptabilitas
7)....	Menciptakan kawasan rekreasi dan konservasi alam	Kesesuaian penggunaan
8)....	Mempertimbangkan kebutuhan setiap <i>stakeholders</i> dan keterlibatan mereka dalam proses perencanaan	Keterlibatan publik
9)....	Melakukan perbandingan kebutuhan biaya dengan pengolahan konvensional	Kelayakan pembiayaan
10)...	Mengintegrasikan fungsi, estetika, dan penggunaan.	Integrasi kebutuhan
11)...	Proses perencanaan melibatkan interdisiplin ilmu antara <i>urban planning, urban design, landscape architecture, dan water management</i> . Desain perencanaan memperhatikan aspek estetika, berfungsi dengan baik, dan berguna untuk meningkatkan penerimaan publik terhadap WSUD	Perencanaan yang interdisiplin Dampak terhadap penerimaan publik

Sumber: Akil (2017) dan Manual guidelines prinsip-prinsip WSUD, 2006

### **Best practice perencanaan pengelolaan air hujan berdasarkan prinsip-prinsip WSUD**

Dalam mengkaji *best practice* perencanaan

kawasan berbasis WSUD, perencana melakukan kajian perencanaan terhadap 3 proyek utama yang terdiri atas proyek skala besar dan skala menengah.

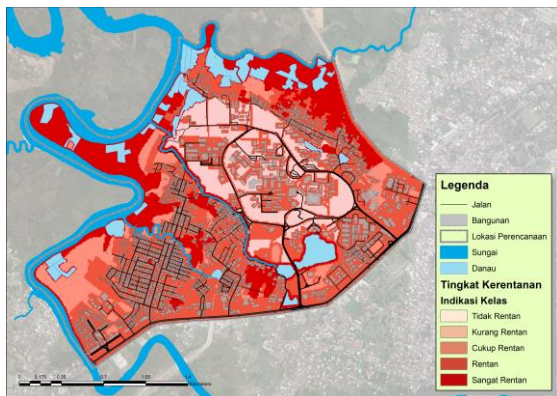
Tabel 2. Rangkuman implementasi proyek berbasis prinsip-prinsip WSUD

Prinsip-prinsip	Proyek	<i>From Grey to Green, Portland</i>	<i>Waterplan 2, Rotterdam</i>	<i>Trabrennbahn Farmsen, Hamburg</i>
1.	Sensitivitas air	Desentralisasi pengolahan air secara public dan privat. <b>Elemen teknis:</b> sistem pengolahan air campuran, jalur hijau, <i>green roof</i> , trotoar permeable. <i>wetlands</i>	Pengembangan desentralisasi pengolahan air dengan mengimplementasikan solusi terbaru dalam penampungan air hujan dikawasan padat bangunan. <b>Elemen teknis:</b> Penahan air, <i>green roofs, water square</i> , Bioretensi	Penerapan sistem drainase terbuka berbasis desentralisasi pengolahan air. <b>Elemen teknis:</b> Bioretensi, sangkedaan, <i>wetlands</i>
2.	Manfaat estetika	Meningkatkan daya tarik bagi penghuni kota	Menciptakan ruang public yang menyenangkan, rama lingkungan, dan ramah bagi pengguna.	Desain ekologis yang mempertahankan keadaan alami membuat kawasan hunian menjadi lebih nyaman.
3.	Terintegrasi dengan lingkungan sekitar	Pengembangan <i>template</i> teknik penanaman pohon yang sesuai dengan lingkungan sekitar.	Pengembangan kawasan desentralisasi air hujan disesuaikan dengan kondisi sekitar.	Pengembangan jalur aliran air menyesuaikan dengan fungsi lokasi tersebut terdahulu sebagai lokasi pacuan kuda.
4.	Kesesuaian desain	Pemasangan alat pengukuran pada sistem untuk memastikan pengolahan air hujan berfungsi dengan baik dan memenuhi tujuan penggunaannya	Dilakukan studi desain dan perhitungan teknis dalam perencanaan fasilitas WSUD	Akibat rendahnya penyerapan air, aliran air hujan di tampung kedalam kolam retensi.
5.	Perawatan	Fasilitas WSUD tidak dirawat sesuai standar operasional.	Dilakukan alokasi pembagian penanggung jawab masing-masing instansi terkait terhadap fasilitas-fasilitas WSUD	Perawatan dilakukan dengan baik oleh para ahli dalam bidang lansekap.

Prinsip-prinsip	Proyek <i>From Grey to Green, Portland</i>	<i>Waterplan 2, Rotterdam</i>	<i>Trabrennbahn Farmsen, Hamburg</i>
6. Adaptabilitas	Menambah fasilitas pengolahan air hujan untuk mengantisipasi kejadian banjir dimasa yang akan datang.	Pengembangan kawasan kota yang mampu beradaptasi dengan perubahan iklim.	Kapasitas penampungan air telah diproyeksikan untuk menampung kapasitas dalam 30 tahun ke depan.
7. Kesesuaian penggunaan	Desentralisasi air hujan dihubungkan dengan ruang hijau, sengkedan.	Konsep pengembangan bertujuan bukan sekadar manampung air tetapi juga melingkupi aspek rekreasi.	Desain pengembangan kawasan memperhatikan fungsi residentsial dan ekologis untuk membangun habitat yang alami
8. Keterlibatan publik	Diadakan rapat umum melibatkan masyarakat dalam pengusulan rencana	Melibatkan kontribusi aktif masyarakat dalam usulan rencana bersama dewan kota. Serta penyelenggaraan workshop untuk meningkatkan partisipasi.	Dilakukan sosialisasi kepada penghuni rumah untuk meningkatkan tingkat kepedulian dan apresiasi penghuni kawasan.
9. Kelayakan pembiayaan	Sistem desentralisasi didanai oleh pemerintah pusat dan anggaran proyek. Juga menerima bantuan dana	Serah dengan tujuan pengembangan Pemerintah Belanda, proyek ini menerima 8.5 juta euro untuk penelitian dan manajemen air.	-
10. Integrasi kebutuhan		Pembuatan <i>master plan</i> tujuan dan strategi kawasan desentralisasi air yang menjadi acuan pengembangan dari skala lingkungan hingga skala kota	Semua aspek tentang fungsi, kegunaan dan estetika dikombinasikan dengan baik dalam proyek Trabrennbahn Farmsen
11. Perencanaan yang interdisiplin	Mengintegrasikan ide untuk pengolahan desentralisasi air hujan. Menerapkan metode desentralisasi dengan melibatkan berbagai multi stakeholder.	berkolaborasi bersama para perencana kota and arsitek lansekap untuk mengkomunikasikan solusi dan mengoptimalkan sinergitas	Melibatkan para arsitek, arsitek lansekap, teknik sipil, dan perencana kota
12. Dampak terhadap penerimaan publik		Meningkatnya tingkat partisipasi masyarakat dalam pengembangan kota berbasis desentralisasi air.	Pemerontah Kota Hamburg menjadikan kawasan ini sebagai contoh pengelolaan drainase yang yang berkelanjutan.s

Sumber: Akil (2017) dan Manual guidelines prnsip-prinsip WSUD, 2006

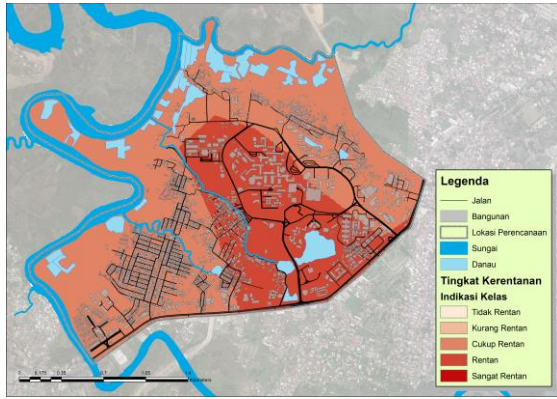
### Tingkat Kerentanan Wilayah Dilihat dari Faktor-Faktor Kerentanan Terhadap Banjir



Gambar 1. Peta tingkat kerentanan lokasi perencanaan dilihat dari faktor tutupan lahan

Sumber: Amieq, 2017 dimodifikasi oleh penulis, 2019

Tingkat kerentanan pada Lokasi Perencanaan jika dilihat dari faktor tutupan lahan terbagi menjadi 4 klasifikasi, yaitu tidak rentan, kurang rentan, rentan, dan sangat rentan. Berdasarkan hasil analisis, Lokasi Perencanaan didominasi oleh kawasan dengan tingkat kerentanan - rentan dan sangat rentan yang memiliki persentase luas masing-masing 51,69% dan 31,01% dari luas Lokasi Perencanaan. Klasifikasi tingkat kerentanan dapat dilihat pada Gambar 1.

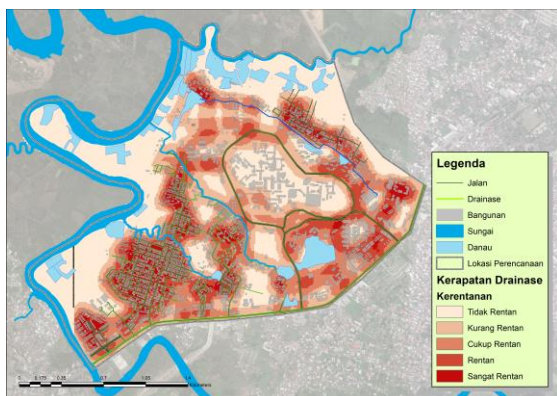


Gambar 2. Peta tingkat kerentanan lokasi perencanaan dilihat dari faktor tekstur tanah

Sumber: Amieq, 2017 dimodifikasi oleh penulis, 2019

Tingkat kerentanan pada Lokasi Perencanaan jika dilihat dari faktor tekstur tanah terbagi menjadi 2 klasifikasi, yaitu cukup rentan dan rentan. Berdasarkan hasil analisis, Lokasi Perencanaan didominasi oleh kawasan dengan tingkat kerentanan – cukup rentan yang memiliki persentase luas 70,18% dari luas Lokasi Perencanaan. Klasifikasi tingkat kerentanan dapat dilihat pada Gambar 2.

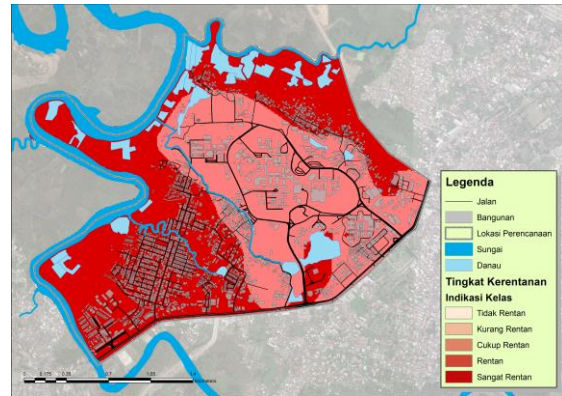
Tingkat kerentanan pada Lokasi Perencanaan jika dilihat dari faktor kerapatan drainase terbagi menjadi 5 klasifikasi, yaitu tidak rentan, kurang rentan, cukup rentan, rentan, dan sangat rentan. Berdasarkan hasil analisis, Lokasi Perencanaan didominasi oleh kawasan dengan tingkat kerentanan - sangat rentan yang memiliki persentase luas 69,90% dari luas Lokasi Perencanaan. Klasifikasi tingkat kerentanan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta kerentanan lokasi perencanaan dilihat dari faktor kerapatan drainase

Sumber: Amieq, 2017 dimodifikasi oleh penulis, 2019

Tingkat kerentanan pada Lokasi Perencanaan jika dilihat dari faktor kemiringan lereng hanya terbagi menjadi 2 klasifikasi, yaitu rentan dan sangat rentan. Berdasarkan hasil analisis, Lokasi Perencanaan didominasi oleh kawasan dengan tingkat kerentanan -sangat rentan yang memiliki persentase luas 59,23% dari luas Lokasi Perencanaan. Klasifikasi tingkat kerentanan dapat dilihat pada Tabel Gambar 4.

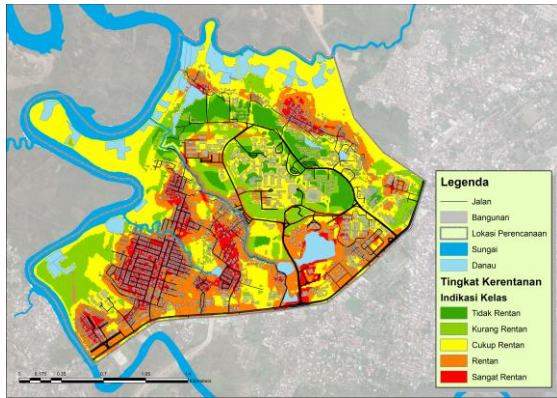


Gambar 4. Peta kerentanan lokasi perencanaan dilihat dari faktor kemiringan lereng

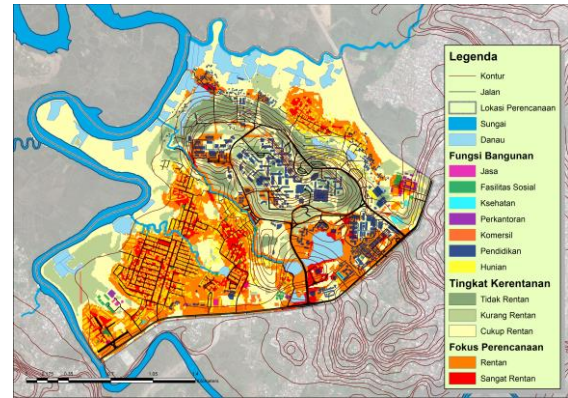
Sumber: Amieq, 2017 dimodifikasi oleh penulis, 2019

Tingkat kerentanan banjir di Lokasi Perencanaan diperoleh dari identifikasi tingkat kerentanan dilihat dari faktor tutupan lahan, tekstur tanah, kerapatan drainase, dan kemiringan lereng. Dari masing-masing faktor diperoleh tingkat kerentanan yang bervariasi. Hasil akhir tingkat kerentanan banjir di Lokasi Perencanaan diperoleh dengan mempertimbangkan ke-4 faktor tersebut melalui analisis *overlay* berbasis raster.

Lokasi Perencanaan didominasi oleh kelas cukup rentan seluas 234.59 ha atau 44 % dari luas wilayah, kelas rentan 136.29 ha (26 %), kelas kurang rentan 70.46 ha (13 %), kelas sangat rentan 56.80 ha (11 %) dan tidak rentan 31 ha (6 %). Secara keseluruhan dari peta kerentanan di dihasilkan 27 % rentan terhadap banjir dan 73 % masuk kedalam kelas tidak rentan, agak rentan, dan cukup rentan. Klasifikasi tingkat kerentanan dapat dilihat pada Gambar 5.5.



Gambar 5. Peta tingkat kerentanan lokasi perencanaan  
 Sumber: Amieq, 2017 dimodifikasi oleh penulis, 2019



Gambar 6. Peta fokus perencanaan  
 Sumber: Amieq, 2017 dimodifikasi oleh penulis, 2019

Berdasarkan hasil analisis peta tingkat kerentanan terhadap genangan banjir di lokasi perencanaan, penulis selanjutnya menetapkan fokus perencanaan pada pada kawasan yang memiliki tingkat kerentanan tinggi dan sangat tinggi. Adapun rincian hasil *overlay* tutupan lahan yang menjadi fokus perencanaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil *overlay* tutupan lahan yang berada pada tingkat kerentanan tinggi dan sangat tinggi

Tutupan Lahan	Luas (Ha)
Perumahan Kepadatan Sangat Tinggi	80.99
Pendidikan	26.66
Jalan	24
Rawa	10.46
Perdagangan dan Jasa Deret	9.82
Danau	8.05
Hutan Kota	5.83
Ruang Terbuka Hijau	5.46
Perkantoran Pemerintahan	4.56
Sempadan Sungai	3.92
Kesehatan	3.34
Sempadan Danau	2.82
Kawasan Khusus (Hankam)	2.19
SPU (Peribadatan)	1.79
Sungai	1.1
Jalur Hijau	1
Tambak Ikan	0.99
Permukiman Kepadatan Sedang	0.02
<b>Total</b>	<b>193</b>

### KESIMPULAN

Perencanaan teknis dilakukan dengan merencanakan pembangunan infrastruktur elemen-elemen teknis WSUD di kawasan perencanaan dilakukan secara spasial. Perencanaan kawasan sponge city berbasis WSUD didesain berdasarkan hasil analisis spasial tingkat kerentanan banjir di Kelurahan Tamalanrea Indah. Proses perumusan konsep disusun berdasarkan 5 prinsip perencanaan kawasan sponge city yang telah ditetapkan melalui serangkaian review literatur dan analisis spasial.

### DAFTAR PUSTAKA

Akil, Arifuddin, dkk (2017). *Pemodelan Rute Potensial Angkutan BRT (Bus Rapid Transit) di Kota Makassar: Analisis Aksesibilitas-Tujuan Berbasis GIS*. Prosiding 2017 Seminar Ilmiah Nasional Sains dan Teknologi ke-3 Volume 3: November 2017.

Amieq, Ahmad A.B. (2017). *Penentuan Rute Potensial Sarana Angkutan Umum Massal Berbasis Analisis Sistem Informasi Geografis di Kawasan Perkotaan Mamminasata*. Tugas Akhir Program Studi Pengembangan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Departemen Perhubungan (2014). *Studi Pengembangan Angkutan Massal Berbasis Jalan yang Ramah Lingkungan dan Hemat Energi*. Website: <https://bit.ly/36YuIAW> (akses terakhir 5 Desember 2018).

Mamdoohi, A.R., Hamid Zarei (2016). *An Analysis of Public Transit Connectivity Index in Tehran. The Case Study: Tehran Multi-Modal Transit Network*. TeMA Journal of Land Use Mobility and Environment: TOD in Iran: Challenges and Solutions Special Issue (2016) 59-76. Available at

- <http://www.tema.unina.it> (akses terakhir 21 Januari 2019).
- Mishra S., Welch T.F., Jha Manoj K. (2012). *Performance Indicators for Public Transit Connectivity in Multimodal Transportation Networks*. Transportation Research Part A 46 (2012) 1066-1085. Website: <https://www.researchgate.net> (akses terakhir 5 Desember 2018).
- Mishra et. Al. (2015). *A Tool for Measuring and Visualizing Connectivity of Transit Stop, Route and Transfer Center in A Multimodal Transportation Network*. Public Transp (2015) 7:77-99. Website: <https://www.researchgate.net> (akses terakhir 5 Desember 2018).
- Park Junsik, Kang Seong C. (2011). *Network Connectivity of Subway Stations in South Korea*. Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.8, 2011. Website: <http://www.jstage.jst> (akses terakhir 2 Desember 2018).
- Sofyan, Emha. 2019. *Penentuan Lokasi Potensial Transit Oriented Development (TOD) Kota Makassar*. Tugas Akhir Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.
- Tamin, O.Z. (2000). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi: Edisi Kedua*. Bandung: Penerbit ITB.
- Yudono, Ananto., dkk. (2018). *Determination Approach of Mamminasata Metropolitan Suitable Transit Oriented Development*.