



EVALUASI IMPLEMENTASI KONSEP *WATER SENSITIVE CITY* DALAM MASTERPLAN *SMART CITY* KOTA BOGOR TAHUN 2017-2021

Elfira Virginia Diasty Imami^{1*}, Muhammad Sani Roychansyah²

^{1,2}Program Studi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

*Email Koresponden: elfiravirginia88@gmail.com

Diterima: 09-07-2022, Revisi: 26-07-2022, Disetujui: 26-12-2022

©2022 Program Studi Pendidikan Geografi, FISE, Universitas Hamzanwadi

Abstrak konsep *smart city* pada prinsipnya dikembangkan untuk mempercepat penyelesaian permasalahan perkotaan secara cepat, tepat dan efisien, namun pada prakteknya banyak masterplan *smart city* yang disusun tanpa memperhatikan keunikan atau tematik wilayah perencanaan sesuai dengan potensi yang dimiliki. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penerapan konsep *water sensitive city* pada masterplan *smart city* Kota Bogor, dimana keduanya memiliki keterkaitan dalam skema pengelolaan air berkelanjutan. Penelitian ini dilakukan di Kota Bogor dengan pendekatan penelitian deduktif-kualitatif. Metode yang digunakan adalah evaluasi kebijakan, teknik pengumpulan data dengan wawancara mendalam, observasi, serta studi kebijakan dan literatur. Pemilihan responden dilakukan secara *purposive* dengan melibatkan instansi pelaksana kebijakan. Program/kegiatan dalam masterplan *smart city* dievaluasi berdasarkan kriteria konsep *water sensitive city*. Temuan penelitian menunjukkan bahwa penerapan konsep *water sensitive city* belum sepenuhnya masuk dalam kebijakan *smart city* Kota Bogor. Dari 5 (lima) tahapan yang harus dilalui, hanya 3 (tiga) tahap yang telah dilaksanakan yaitu *water supply city*, *sewered city*, dan *waterway city*. Untuk mencapai kondisi ideal penerapan konsep *water sensitive city* maka dirumuskan konsep usulan program/kegiatan yang dapat diakomodir dalam Masterplan *Smart City* Kota Bogor sesuai prinsip pengelolaan sumber daya air.

Kata kunci: *water sensitive city*, *masterplan*, *water*, *city*, *smart city*

Abstract the *smart city* concept was developed in principle to speed the solving of urban problems in a timely, precise, and efficient manner. In practice, however, many *smart city* master plans were created without regard for originality or thematic planning areas based on their potential. The purpose of this research was to evaluate the implementation of *water sensitive city* concept on Bogor *Smart City* master plan, which is founded on the notion of a *water sensitive city*, where both are integrated into a sustainable water management scheme. This research was performed in the City of Bogor using a deductive-qualitative research approach. The method used was policy evaluation in which data was gathered through in-depth interviews, observation, and policy studies and literature. The responders were chosen on purpose by involving policy implementation agencies. Programs of *Smart City* masterplan are evaluated based on *water sensitive city* criteria. According to the research findings, the application of the *water-sensitive city* idea has not been properly integrated into Bogor City's *smart city* strategy. Only three of the five stages that must be completed have been executed are *water supply city*, *sewered city*, and *waterway city*. To achieve ideal conditions for the concept of a *water sensitive city*, a purposed program has been formulated to be accommodated in Bogor *Smart City* Masterplan according to the principles of water resources management.

Keywords: *water sensitive city*, *smart city* master plan, *water resources*

PENDAHULUAN

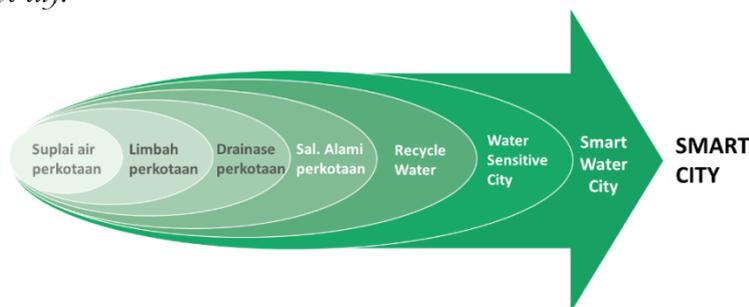
Smart city tidak hanya mengenai keandalan teknologi informasi dan komunikasi suatu kota, melainkan juga terkait kemampuan suatu kota dalam menggali potensi lokal dan memaksimalkan sumber daya yang dimiliki. Namun sejauh ini, masih banyak kabupaten/kota yang menerapkan *smart city* secara baku sesuai dengan indikator dan sub indikator masing-masing dimensi yang disajikan oleh Kementerian Komunikasi dan Informatika. Dimensi *smart city* masing-masing kota bisa saja mengacu pada pedoman dari Kementerian Komunikasi dan Informatika, namun untuk perumusan indikator dan sub indikator

pada masing-masing dimensi di dalamnya dapat menyesuaikan dengan tematik masing-masing wilayah perencanaan.

Kota Bogor adalah salah satu kota yang termasuk dalam “Gerakan Menuju 100 *Smart City* Indonesia”, yang mengembangkan konsep *smart city* dan mengkaitkan dengan potensi sumber daya air yang dimiliki. Salah satu potensinya adalah curah hujan yang cukup tinggi, antara 3.500 – 4.000 mm per tahun, dan karena hal ini Kota Bogor disebut sebagai “Bogor Kota Hujan”. Selain itu, Kota Bogor dilintasi 2 (dua) sungai besar yaitu Ciliwung dan Cisadane, memiliki 6 (enam) mata air, 4 (empat) air tanah dalam, 2 air tanah dangkal, serta beberapa danau, situ, dan kolam. Meski memiliki potensi sumber daya air yang begitu besar, Kota Bogor masih menghadapi permasalahan klasik seperti terjadi banjir saat musim hujan dan saat kemarau terjadi kekeringan.

Urgensi pengelolaan sumber daya air di Kota Bogor juga berkaitan dengan posisi strategis Kota Bogor yang saling terkait dengan Jakarta sebagai Ibukota Negara. Secara geografis, Kota Bogor berada di sisi hulu dari Kota Jakarta, sehingga Kota Bogor sering disebut-sebut sebagai penyebab ketika terjadi banjir pada Sungai Ciliwung yang juga berdampak bagi Kota Jakarta. Melihat kondisi Kota Bogor dalam beberapa tahun terakhir, Pemerintah Kota Bogor bercita-cita untuk mengembalikan Kota Bogor seperti sedia kala dengan mengarahkan Kota Bogor menuju Kota Ramah Air. Komitmen akan hal tersebut diawali dengan Penandatanganan Deklarasi Kota Ramah Air oleh Walikota Bogor, Bupati Bogor, Presiden Komisaris *Sentul City* dan Rektor IPB pada acara *The AIC Urban Water Learning Alliance* pada November 2017. Melalui pengembangan konsep Kota Ramah Air diharapkan suatu kota tidak hanya dapat memenuhi kebutuhan air perkotaan, melainkan juga memberi manfaat untuk meningkatkan kenyamanan tinggal di kota tersebut dan kota yang memiliki kelentingan (*resilient*) dan memiliki daya tahan terhadap air.

Pada prinsipnya, konsep *smart city* dan *water sensitive city* memiliki keterkaitan satu sama lain. Sutanto (2017) menyebutkan bahwa dalam perspektif sumber daya air, *smart city* merupakan sebuah konsep untuk menjawab agar semua indikator atau sub indikator *smart city* terlayani oleh air. Untuk itu lahirlah konsep *smart water city*, sebuah paradigma yang melihat kota sebagai *catchment area*, air hujan disimpan di dalam tanah selama mungkin untuk mensuplai air tanah, yang kemudian dilepas secara perlahan melalui saluran pembuangan. Untuk mencapai *smart water city* guna mendukung *smart city*, *Australian Sensitive Water City* menetapkan 5 (lima) tahapan atau langkah yang harus dilalui sebelum mencapai *water sensitive city*.



Gambar 1. Skema Konsep *Smart Water City* untuk mendukung *Smart City*
(Sumber: Modifikasi dari Wong dan Brown, 2009)

Ramadhan, dkk (2019) yang meneliti terkait tolak ukur penilaian indeks menuju kota ramah air (*water sensitive city index*) untuk penyusunan strategi kebijakan menyebutkan bahwa saat ini posisi Kota Bogor menuju Kota Ramah Air dalam proses perkembangan cukup baik, yaitu dengan rata-rata nilai sebesar 2,74 dari nilai ideal 5. Jusri (2018) meneliti terkait analisis ruang kota berkualitas berdasarkan konsep *water sensitive city* di Kota Bogor menyebutkan bahwa terdapat 3 (tiga) aspek yang mempengaruhi tata ruang kota yang berkualitas yaitu pengaktifan penghubung ruang hijau dan biru perkotaan, fungsi elemen kota sebagai bagi mitigasi dampak pemanasan, dan tutupan vegetasi. Perbaikan kualitas ruang kota dapat dilakukan dengan peningkatan ketiga elemen dimaksud.

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut menunjukkan bahwa hingga penelitian tersebut dilakukan, Kota Bogor sedang berproses untuk menuju Kota Ramah Air dan telah menerbitkan serta melaksanakan beberapa kebijakan terkait penerapan konsep *water sensitive city*. Namun belum terdapat

penelitian yang membahas keterkaitan konsep *water sensitive city* dengan *smart city*, sebagian besar penelitian dilakukan secara terpisah antara kedua konsep dimaksud. Peneliti merasa perlu mengkaji lebih jauh mengenai keterkaitan kedua konsep tersebut pada suatu wilayah perencanaan. Oleh karena itu, peneliti memiliki ketertarikan untuk melakukan Evaluasi terhadap Implementasi Konsep *Water Sensitive City* dalam Masterplan *Smart City* Kota Bogor Tahun 2017-2021. Penelitian ini berfokus pada pengkajian kebijakan *smart city* khususnya dimensi *smart environment* berdasarkan kriteria evaluasi konsep *water sensitive city*. Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan contoh konkret penerapan konsep *water sensitive city* dalam masterplan *smart city*, sehingga hasil evaluasi ini dapat digunakan sebagai rekomendasi untuk perumusan kebijakan lebih lanjut dalam pembangunan Kota Bogor.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deduktif-kualitatif dengan metode evaluasi kebijakan. Djunaedi (2021) menjelaskan bahwa pada dasarnya evaluasi digunakan untuk memberikan umpan balik pada sebuah peristiwa, organisasi, program, kebijakan, teknologi, orang, aktivitas dan hal lainnya yang disebut sebagai objek. Penelitian evaluasi memiliki tujuan untuk menguji teori; atau membangun teori; atau memodifikasi teori dengan menarik pelajaran/umpan balik dari kasus implementasi yang unik. Evaluasi dalam penelitian ini berfokus pada pengkajian isi/muatan kebijakan berdasarkan kriteria konsep *water sensitive city*. Data yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan dengan wawancara mendalam, serta dokumentasi kebijakan dan literatur.

Pemilihan responden dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive* yang dilakukan berdasarkan pertimbangan tertentu untuk memilih sampel nara sumber. Kriteria pemilihan nara sumber dalam penelitian ini yaitu pihak yang terlibat langsung dalam perencanaan dan pelaksanaan kebijakan bidang sumber daya air dan *smart city*, dinilai mengetahui dan memahami informasi terkait pelaksanaan kebijakan *smart city*, khususnya dimensi *smart environment*, merupakan pelaksana atau implementator kebijakan dan program bidang sumber daya air dan *smart city*. Nara sumber dalam penelitian ini adalah aparatur pemerintah dari Bappeda, Dinas Komunikasi dan Informasi, Dinas PUPR, serta Dinas LH dan Kebersihan Kota Bogor. Dalam penelitian ini ditetapkan kriteria untuk meninjau penerapan konsep *water sensitive city* dalam masterplan *smart city* Kota Bogor. Kriteria ini dirumuskan dari skema menuju kota ramah air dari *Australian Sensitive Water City* sebagai berikut:

Tabel 1. Definisi Operasional Kriteria Menuju *Water Sensitive City*

No.	Tahapan WSC	Kriteria	Definisi Operasional	Sumber Literatur
1	<i>Water supply city</i>	Pemenuhan air	Penyediaan air yang mudah, murah, dan adil untuk pertumbuhan penduduk perkotaan, meliputi penyediaan air baku dan air minum. Air Baku merupakan air yang berasal dari sumber air permukaan, air tanah, air hujan dan air laut yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai Air Baku untuk Air Minum. Air Minum merupakan air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan, yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.	CRC for <i>Water Sensitive Cities</i> , 2016 Permen PUPR No. 4 Tahun 2020
2	<i>Severed city</i>	Penataan saluran air limbah	Sistem pembuangan air limbah yang menghubungkan setiap rumah tangga dengan unit pengolahan limbah melalui saluran air limbah.	CRC for <i>Water Sensitive Cities</i> , 2016
3	<i>Drained city</i>	Pengelolaan saluran drainase	Pengelolaan saluran drainase dalam rangka penanggulangan banjir, seperti pengurangan terjadinya genangan di perkotaan.	CRC for <i>Water Sensitive Cities</i> , 2016
4	<i>Waterway city</i>	Perlindungan saluran alami perkotaan	Perlindungan terhadap saluran alami perkotaan seperti sungai, parit dan lainnya melalui penanganan limbah dan pemanfaatan sumber air alternatif seperti penampungan air hujan.	CRC for <i>Water Sensitive Cities</i> , 2016
5	<i>Watercycle city</i>	Siklus air perkotaan	Upaya konservasi terhadap air dan pemanfaatan air dari berbagai sumber seperti air hujan, <i>grey water</i> , dan air hasil daur ulang limbah digunakan sesuai dengan peruntukannya.	CRC for <i>Water Sensitive Cities</i> , 2016

Sumber: Peneliti, 2022.

Penelitian ini dilakukan di Kota Bogor sebagai salah satu kota yang termasuk dalam “Gerakan Menuju 100 *Smart City* di Indonesia” dan merupakan kota yang memiliki komitmen dalam penerapan konsep *water sensitive city* dalam pengelolaan sumber daya air di wilayahnya. Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis dokumen dengan mengkaji dan mensistesis program dan kegiatan pada dimensi *smart environment* yang terkait bidang sumber daya air. Selanjutnya program dan kebijakan dimaksud diklasifikasikan berdasarkan kriteria konsep *water sensitive city*. Dari hasil klasifikasi tersebut, maka akan teridentifikasi kriteria-kriteria yang belum terpenuhi. Untuk mencapai kondisi ideal penerapan konsep *water sensitive city*, maka dilakukan elaborasi antara isu dan permasalahan dengan prinsip pengelolaan sumber daya air sebagai dasar untuk merumuskan rekomendasi. Hasil dari rangkaian proses analisis tersebut disajikan dalam bentuk deskriptif yang menguraikan penerapan konsep *water sensitive city* dalam kebijakan *smart city*. Selanjutnya dirumuskan usulan terkait penyempurnaan tahapan Kota Bogor menuju *water sensitive city* khususnya untuk mendukung *smart city* Kota Bogor.

TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Masterplan *Smart City* Kota Bogor

Kebijakan *Smart City* Kota Bogor tertuang dalam Masterplan *Smart City* Kota Bogor Tahun 2017-2021, dengan visi pembangunan sebagai Kota Pusaka Cerdas yang Efisien, Transparan dan Partisipatif. Visi ini disusun dengan memperhatikan visi pembangunan yang tercantum dalam RPJPD dan RPJMD Kota Bogor. Selanjutnya visi tersebut diuraikan menjadi 6 (enam) sasaran yang mengacu pada dimensi kota cerdas menurut CSSN, antara lain:

1. *Smart Governance*

Dimensi ini mengedepankan pemerintahan daerah sebagai lembaga yang mengontrol setiap aspek kehidupan di perkotaan. Tata kelola yang dapat merubah model birokrasi dari tradisional menjadi modern, sehingga dapat menghasilkan proses bisnis yang lebih cepat, efektif, dan efisien, serta komunikatif dan adaptif terhadap perubahan.

2. *Smart Branding*

Dimensi ini memuat strategi pemasaran Kota Bogor yang kreatif dan inovatif untuk meningkatkan daya saing daerah. Tiga elemen yang merupakan modal dalam pemasaran Kota Bogor yaitu potensi pariwisata, bisnis dan *city image*. Melalui strategi pengembangan terhadap tiga elemen tersebut, diharapkan dapat menarik pelaku bisnis dan masyarakat dalam upaya percepatan pembangunan Kota Bogor.

3. *Smart Economy*

Pada prinsipnya pengelolaan ekonomi secara cerdas untuk menumbuhkan ekosistem perekonomian daerah yang selaras dengan potensi perekonomian daerah dan mampu menghadapi era informasi disruptif. Dalam hal ini juga dituntut untuk dapat beradaptasi terhadap perubahan secara cepat dan meningkatkan literasi finansial masyarakat.

4. *Smart Living*

Dimensi ini bertujuan untuk menjamin standar kelangsungan hidup masyarakat di dalamnya, menciptakan lingkungan hidup yang nyaman dan layak, serta efisien. Perspektif standar kehidupan masyarakat dapat dilihat dari viabilitas pola hidup, viabilitas kualitas kesehatan, dan viabilitas moda transportasi yang mendukung arus orang dan barang di kota cerdas.

5. *Smart Society*

Dimensi ini bertujuan untuk mewujudkan ekosistem sosio-teknis masyarakat yang humanis dan dinamis, baik fisik maupun virtual untuk terciptanya masyarakat yang produktif, komunikatif, dan interaktif dengan *digital literacy* yang tinggi.

6. *Smart Environment*

Pengelolaan lingkungan secara cerdas dilakukan dengan memperhatikan lingkungan dalam kerangka pembangunan perkotaan sebagaimana juga memperhatikan pembangunan sarana dan prasarana untuk pembangunan berkelanjutan bagi warga, yang tidak boleh hilang dengan lahirnya ide-ide tentang *smart city* dengan elemen teknologi sebagai pendorongnya.

Dalam penelitian ini, sasaran yang berkaitan langsung dengan konsep *water sensitive city* adalah sasaran pada dimensi *smart environment*, sehingga sasaran ini yang akan diuraikan lebih lanjut. Berikut

merupakan sasaran, indikator sasaran dan program pada dimensi *smart environment*.

Tabel 2. Sasaran, Indikator Sasaran, dan Program Dimensi *Smart Environment* Kota Bogor

No.	Sasaran	Indikator Sasaran	Program
1	Meningkatnya Proteksi Terhadap Lingkungan Hidup	Persentase Ruang Terbuka Hijau	<i>-tidak diuraikan-</i>
		Indeks Kualitas Udara Dan Air Sungai	Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim
		Cakupan Kawasan Lindung	Perlindungan dan Konservasi Sumber Daya Alam
2	Meningkatnya Tata Kelola Persampahan Berbasis Masyarakat	Volume Sampah Terangkut Ke TPA	Pengembangan Kinerja Pengelolaan Persampahan
		Persentase Reduksi Sampah Rumah Tangga	Peningkatan Pengelolaan Sampah Berbasis 3R
		Persentase Layanan Air Limbah Bagi Masyarakat Yang Tidak Memiliki Saluran Air Limbah	Peningkatan Kualitas Pelayanan Air Limbah
3	Terciptanya Tata Kelola Energi Yang Berwawasan Lingkungan	Persentase Penggunaan BBG	Peningkatan konversi BBM ke BBG pada kendaraan operasional pemerintah
		Persentase Penggunaan Bio Diesel	<i>-tidak diuraikan-</i>
		Terbangunnya Pembangkit Listrik Bertenaga Sampah	Pengembangan teknologi pengolah energi terbarukan dan berkelanjutan
		Terbangunnya Stasiun Hidrologi Listrik Skala Kecil (Mikrohidro)	<i>-tidak diuraikan-</i>
		Persentase Penggunaan Tenaga Surya Pada Utilitas Publik	Pengembangan teknologi pengolah energi terbarukan dan berkelanjutan

Sumber: Peneliti, 2022.

Dari tiga fokus sasaran pada dimensi *smart environment*, sasaran mengenai proteksi terhadap lingkungan hidup, dan tata kelola persampahan berbasis masyarakat memiliki indikator sasaran yang berkaitan langsung dengan konsep *water sensitive city*, khususnya pada indikator indeks kualitas air, cakupan kawasan lindung, dan layanan air limbah. Ketiga indikator sasaran ini diturunkan menjadi program dan kegiatan sebagai berikut:

1. Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim

Program ini merupakan program yang ditangani oleh Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Bogor, dan diturunkan menjadi 2 (dua) indikator kinerja program yaitu pengukuran indeks kualitas udara dan pengukuran indeks kualitas air. Namun dalam penelitian ini indikator yang diuraikan secara lebih rinci terkait dengan pengukuran indeks kualitas air berkaitan dengan konsep *water sensitive city*.

2. Perlindungan dan Konservasi Sumber Daya Alam

Program ini ditangani oleh Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Bogor, dan diturunkan menjadi indikator kinerja program luas kawasan perlindungan, pelestarian, dan pengembangan keanekaragaman hayati, dengan indikasi kegiatan perlindungan dan konservasi sumber daya alam.

3. Peningkatan Kualitas Pelayanan Air Limbah

Program ini ditangani oleh Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Bogor, dan diturunkan menjadi 2 (dua) indikator kinerja program yaitu terkait penataan dan pengembangan IPAL komunal, serta sarana dan teknik pelayanan air limbah.

Penerapan Konsep *Water Sensitive City* dalam Dimensi *Smart Environment*

Dalam penelitian Ramdhan dkk (2018) disebutkan bahwa hasil perhitungan *water sensitive city index* menunjukkan posisi Kota Bogor untuk menuju Kota Ramah Air dalam proses perkembangan yang cukup baik, yaitu dengan nilai 2,74 dari nilai ideal 5. Kondisi ini menunjukkan bahwa Pemerintah Kota Bogor telah melakukan upaya-upaya dalam penerapan konsep *water sensitive city*. Untuk memastikan hal tersebut, akan dilakukan identifikasi terhadap konsep *water sensitive city* berdasarkan kebijakan yang telah ditetapkan.

Mengacu pada konsep *Australian Sensitive Water City*, bahwa untuk mencapai *water sensitive city* harus melalui 5 (lima) tahapan, yaitu tahap *water supply city*, tahap *sewered city*, tahap *drained city*, tahap *waterway city*, tahap *watercycle city*. Berdasarkan program dan kegiatan pada dimensi *smart environment* Kota Bogor dapat diuraikan masing-masing tahap tersebut sebagai berikut:

1. Tahap *Water Supply City*

Pada tahap ini, aspek kebijakan yang dimuat yaitu terkait pemenuhan kebutuhan air perkotaan. Berdasarkan definisi operasional yang telah diuraikan sebelumnya, pemenuhan kebutuhan air perkotaan meliputi air baku dan air minum. Program dan kegiatan terkait pemenuhan kebutuhan air bersih pada dimensi *smart environment* yaitu perlindungan dan konservasi sumber daya alam dengan melakukan upaya perlindungan sumber-sumber mata air untuk meningkatkan debit air. Perlindungan sumber air ini berkaitan erat dengan daya dukung DAS, dimana menurut Susanti, dkk (2018) hal tersebut merupakan kemampuan DAS untuk mewujudkan kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatnya manfaat sumberdaya secara berkelanjutan, termasuk dalam penyediaan air. Program dan kegiatan ini merupakan bentuk dalam upaya penyediaan air baku. Sedangkan untuk program dan kegiatan terkait penyediaan air minum belum diatur dalam dimensi *smart city*.

2. Tahap *Sewered City*

Penataan saluran air limbah yang dilakukan pada tahap ini merupakan upaya pemisahan antara air yang tersedia dan air bekas pakai agar tidak memberikan dampak kesehatan bagi masyarakat. Berkaitan dengan tujuan dimaksud, Pemerintah Kota Bogor meningkatkan jumlah sambungan rumah yang terlayani oleh sistem pengolahan air limbah, baik SPALD-S Individu maupun SPALD-S Komunal. Selain itu, Pemerintah Kota Bogor juga meningkatkan jenis sarana dan teknik pelayanan air limbah, yaitu berupa pembangunan SPALD-T dan peluncuran Layanan Lumpur Tinja Terjadwal (LLTT) yang sejalan dengan semangat *smart city* Kota Bogor.

3. Tahap *Drained City*

Tahap ini merupakan upaya pengelolaan drainase perkotaan guna menghindari terjadinya banjir yang merupakan salah satu dampak dari pertumbuhan penduduk dan pembangunan kota. Aspek pengelolaan air ini tidak tercantum dalam masterplan *smart city* Kota Bogor.

4. Tahap *Waterway City*

Pada tahap lanjutan, ketika taraf hidup masyarakat semakin baik maka akan muncul tuntutan masyarakat atas kenyamanan dan kualitas lingkungan yaitu perlindungan terhadap saluran alami perkotaan seperti sungai, parit dan lainnya melalui penanganan limbah dan pemanfaatan sumber air alternatif seperti penampungan air hujan. Beberapa kegiatan yang dilakukan Pemerintah Kota Bogor pada tahap ini antara lain pengendalian pencemaran air melalui pengujian kualitas air sungai.

5. Tahap *Watercycle City*

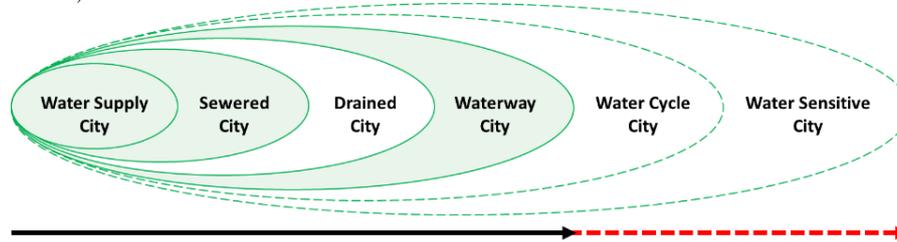
Kondisi masyarakat pada tahap ini telah menyadari bahwa wilayah kota memiliki daya tampung dan daya dukung lingkungan. Oleh karena itu dilakukan upaya konservasi terhadap air dan pemanfaatan air dari berbagai sumber seperti air hujan, *grey water*, dan air hasil daur ulang limbah digunakan sesuai dengan peruntukannya, seperti penggunaan air sisa bilas untuk menyiram toilet. Pada masterplan *smart city* Kota Bogor belum terdapat program/kegiatan yang mengatur perihal aspek dimaksud.

Tabel 3. *Clustering* Indikasi Kegiatan pada Dimensi *Smart Environment* berdasarkan Kriteria *Water Sensitive City*

Tahapan WSC	Kriteria	Indikator	Masterplan <i>Smart City</i>
<i>Water supply city</i>	Pemenuhan air perkotaan	Air baku	1. Perlindungan dan konservasi sumber daya alam
		Air minum	-tidak ada-
<i>Sewered city</i>	Penataan saluran air limbah	Saluran Air Limbah	1. Sambungan rumah yang dilayani oleh sistem pengolahan air limbah
		Unit Pengolahan	2. Penataan dan pengembangan IPAL Komunal 3. Peningkatan jumlah jenis sarana dan teknik pelayanan air limbah
<i>Drained city</i>	Pengelolaan saluran drainase	Pembuangan air hujan	-tidak ada-
		Pengurangan erosi	-tidak ada-
<i>Waterway city</i>	Perlindungan saluran alami perkotaan	Kualitas Air	1. Pengujian dan analisa kualitas air sungai
		Pemanfaatan sumber air alternatif	-tidak ada-
<i>Watercycle city</i>	Siklus air perkotaan	Pemanfaatan kembali air daur ulang	-tidak ada-

Sumber: Penulis, 2022

Dari 5 (lima) tahapan yang harus dilalui untuk mencapai *water sensitive city*, 3 (tiga) tahapan diantaranya telah dilaksanakan dalam Masterplan *Smart City* yaitu tahap *water supply city*, *sewered city*, dan *waterway city*. Namun meski demikian, untuk tahap *water supply* dan *waterway city* belum dilaksanakan sepenuhnya, karena terdapat indikator atau aspek kebijakan yang belum terakomodir seperti kegiatan terkait Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) dan pemanfaatan sumber air alternatif seperti penampungan air hujan.



Gambar 2. Konsep *Water Sensitive City* dalam Kebijakan *Smart City* Kota Bogor Tahun 2017-2021 (Sumber: Hasil Analisis Peneliti, 2022)

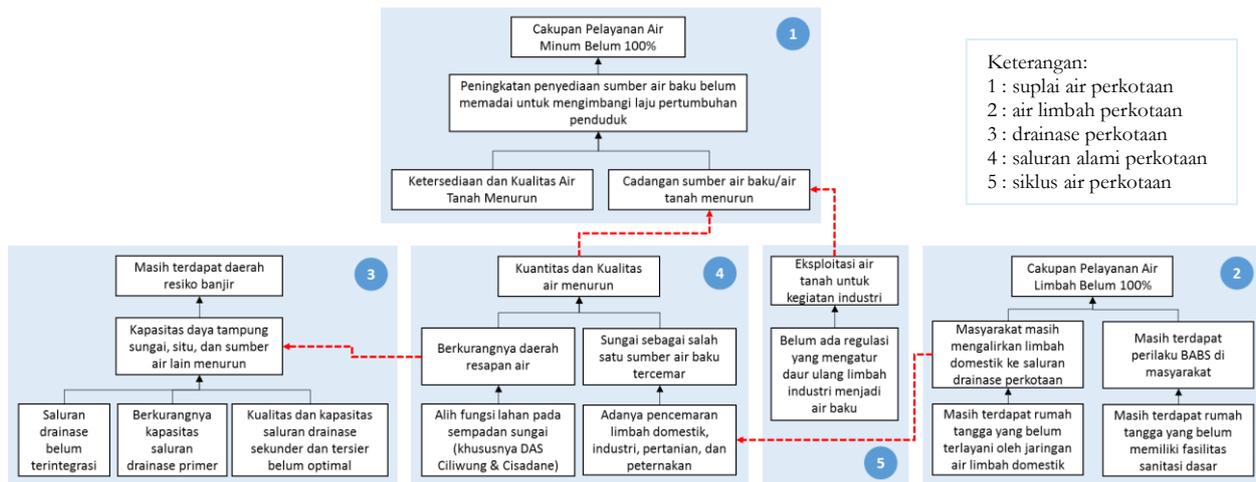
Jika digambarkan dalam skema perkembangan menuju *water sensitive city*, Kota Bogor saat ini berada pada posisi *waterway city*, namun terdapat tahapan yang terlewat yaitu *drained city*. Dalam dimensi *smart environment* tidak diatur program/kebijakan terkait pengelolaan drainase perkotaan terutama dalam rangka pengendalian banjir. Padahal aspek ini merupakan aspek yang sangat krusial bagi Kota Bogor mengingat 4 (empat) dari 6 (enam) kecamatan di wilayahnya termasuk dalam daerah rawan bencana banjir.

Hasil Evaluasi Penerapan Konsep *Water Sensitive City* pada Masterplan *Smart City* Kota Bogor

Menurut Sutanto (2017), mengacu pada skema jalan menuju *smart water city* untuk mendukung *smart city*, pencapaian tahap *water sensitive city* menunjukkan bahwa konsep *smart water city* juga tercapai, artinya semua indikator dalam *smart city* yang membutuhkan air telah terpenuhi. Berdasarkan hasil identifikasi terhadap penerapan konsep *water sensitive city* dalam kebijakan *smart city* Kota Bogor, menunjukkan bahwa aspek kebijakan terkait konsep *water sensitive city* masih berada pada tahap *waterway city* dan melewati beberapa tahap sebelumnya. Untuk mencapai kondisi ideal sebagaimana dalam skema jalan menuju *smart water city*, maka Kota Bogor harus menyempurnakan tahapan-tahapan sebelumnya dan melewati tahap *water cycle city* yaitu tahap dimana masyarakat menyadari bahwa kota memiliki keterbatasan, daya tampung dan daya dukung yang terbatas, ketersediaan sumber daya yang terbatas, termasuk air. Oleh karena itu dilakukan pemetaan isu dan permasalahan bidang sumber daya air di Kota Bogor sebagai dasar untuk elaborasi pada tahap selanjutnya dengan prinsip-prinsip pengelolaan sumber daya air pada setiap tahapan *water sensitive city*.

Langkah-langkah untuk menuju *Water Smart City* dalam menunjang *Smart City* ada 6 (enam) langkah, yaitu: (1) terpenuhi suplai air perkotaan yang meliputi PDAM, air tanah, dan sungai; (2) pengolahan limbah perkotaan (*grey water*), yang meliputi: pengelolaan limbah domestik dan non domestik; (3) pengelolaan drainase perkotaan yang terdiri dari: pengelolaan saluran pengendali banjir; (4) pengelolaan saluran alami perkotaan (sungai, parit, alur sungai); (5) *recycle water*, yang meliputi limbah perkotaan yang terdiri dari limbah domestik dan industri; dan (6) *water sensitive City* yang meliputi *water resilience* yang berguna untuk keberlanjutan inter generasi. Pengelolaan air dilakukan terutama karena air sendiri memiliki multi fungsi, antara lain: sebagai fungsi sosial, ekonomi, dan lingkungan yang dibutuhkan untuk mendukung proses produksi dan berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi serta pengurangan kemiskinan perkotaan. Dengan berbagai fungsi tersebut, apabila tidak ada perubahan paradigma dalam pengelolaan air, maka akan terjadi ketidak-amanan dan ketidaknyamanan lingkungan perkotaan yang menyebabkan degradasi lingkungan dan sosial ekonomi, sehingga tujuan *smart city* tidak tercapai (Pangaribuan et al., 2017)..

Secara lebih rinci mengenai pemetaan isu dan permasalahan bidang sumber daya air di Kota Bogor akan dijelaskan menggunakan diagram alir, sebagaimana ditampilkan pada **Gambar 3** sebagai berikut:



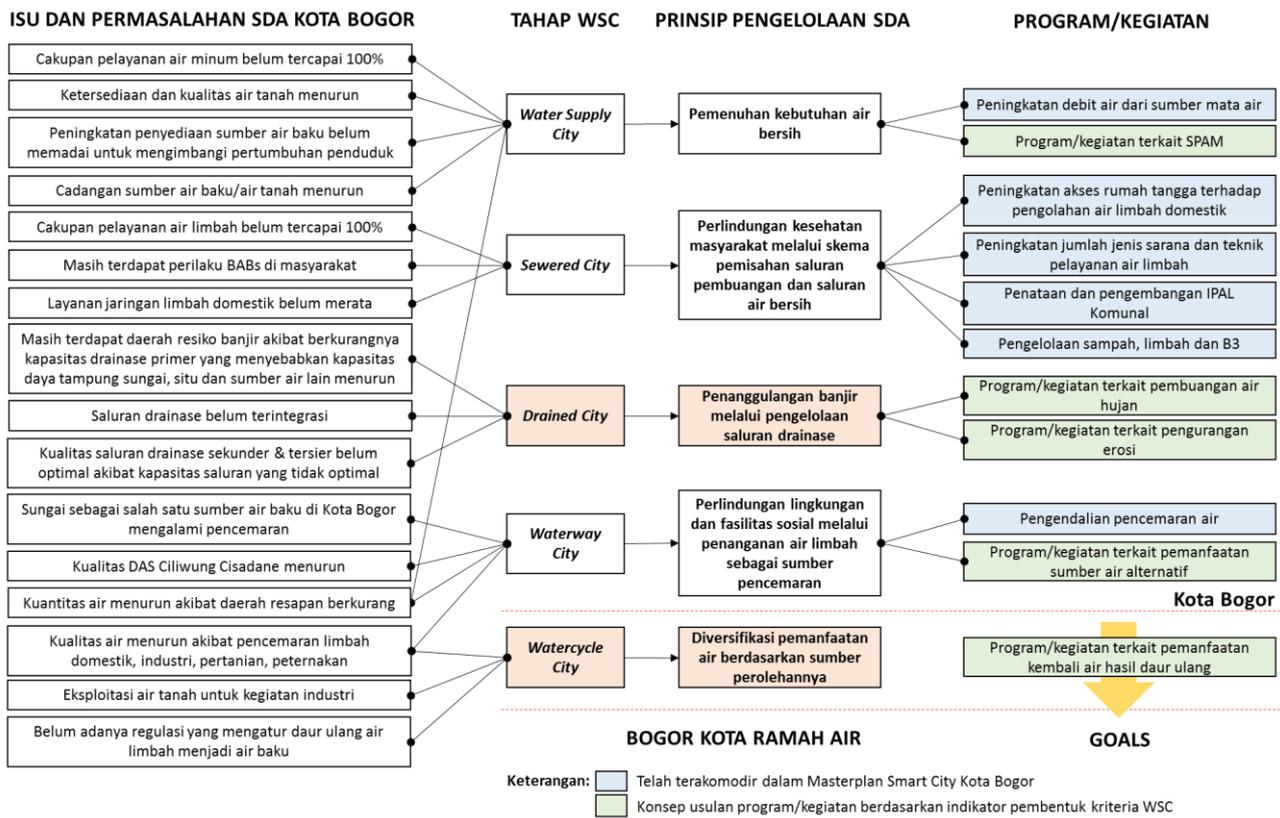
Gambar 3. Pemetaan Isu dan Permasalahan Bidang Sumber Daya Air di Kota Bogor
(Sumber: Hasil Analisis Peneliti, 2022)

Isu dan permasalahan yang terjadi di Kota Bogor merupakan bagian dari permasalahan pokok pengelolaan sumber daya air terpadu, yaitu krisis air yang terjadi karena pertumbuhan penduduk yang menyebabkan over eksploitasi sumber daya air, serta kondisi air yang terlalu banyak, terlalu sedikit dan terlalu kotor; krisis perilaku masyarakat yang menyebabkan pencemaran dan kerusakan ekosistem; serta krisis penyelenggaraan pengelolaan yang secara umum penyelenggaraan masih dilakukan secara sektoral dan *top down*, serta biaya pengelolaan ditanggung sepenuhnya oleh pemerintah dengan keterbatasan anggaran.

Jika memperhatikan skema di atas, permasalahan ketersediaan sumber air baku atau air tanah sangat berkaitan dengan permasalahan lainnya. Belajar dari *Brisbane City Council's Water Smart Strategy*, kota ini menguraikan kebijakan tentang pengelolaan air perkotaan dan cara terbaik untuk menghadapi tantangan peningkatan populasi, kebutuhan yang tinggi atas ruang terbuka dan taman, perubahan iklim, serta kualitas dan kondisi infrastruktur. Selain itu, kebijakan juga ditekankan pada kesadaran masyarakat terkait pemanfaatan, pemanfaatan kembali, serta perawatan air dan saluran air kota. Begitu pula dengan Kota Bogor, terdapat beberapa kesamaan permasalahan dasar seperti pemenuhan kebutuhan air untuk mengimbangi laju pertumbuhan penduduk masih menjadi pekerjaan rumah tersendiri. Kota Bogor juga belum mengatur secara khusus terkait pemanfaatan kembali air hasil daur ulang baik limbah domestik maupun limbah industri, yang secara tidak langsung akan berperan dalam mengurangi pemanfaatan air tanah maupun air baku lainnya.

Pengelolaan air sebagai bagian dari upaya membangun smart city bertujuan untuk meningkatkan pasokan air bagi masyarakat, industri dan pertanian serta untuk mengurangi risiko banjir. Untuk meningkatkan pasokan air, target utama adalah memperbaiki infrastruktur alami seperti: ekosistem hutan, ekosistem sungai, dan infrastruktur buatan seperti: embung, bendungan, jaringan irigasi, jaringan drainase, dengan memfokuskan pada empat hal yakni: ketersediaan (*availability*), aksesibilitas (*accessibility*), berkelanjutan (*sustainability*), dan keamanan (*security*).

Untuk mengidentifikasi rumusan penyelesaian untuk isu dan permasalahan di atas, maka dilakukan elaborasi dengan prinsip-prinsip pengelolaan sumber daya air sesuai tahapan *water sensitive city*, sehingga dapat teridentifikasi konsep usulan program/kegiatan yang dapat diakomodir dalam Masterplan *Smart City* Kota Bogor. Menurut hasil kajian, pendekatan konsep *water sensitive city* dalam penyediaan dan pemanfaatan ruang terbuka merupakan upaya meningkatkan kualitas fungsi ekologi, sosial budaya dan estetika pada ruang terbuka hijau dan ruang terbuka biru di Kota Bogor. Selain itu, konsep *water sensitive city* memiliki kekuatan fokus pada penghargaan dan aktualisasi diri secara sosial, dapat menjadi kontributor kuat pada pertumbuhan kebutuhan sosial. Berikut merupakan keterkaitan isu, permasalahan, dan prinsip pengelolaan sumber daya air.



Gambar 4. Keterkaitan Isu dan Permasalahan Bidang SDA dengan Prinsip Pengelolaan SDA di Kota Bogor (Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2022)

Berdasarkan skema di atas, diketahui beberapa konsep usulan program/kegiatan yang harus dilaksanakan untuk menyempurnakan tahapan menuju Bogor Kota Ramah Air. Berikut merupakan uraian masing-masing konsep usulan program/kegiatan dimaksud:

1. Program/kegiatan terkait SPAM

Program ini dapat dilaksanakan dengan mengacu pada RPJMD Kota Bogor Tahun 2019-2024 yaitu terkait peningkatan akses masyarakat terhadap air minum melalui SPAM PDAM dan Non PDAM. Pada kondisi eksisting jangkauan pelayanan SPAM PDAM belum menjangkau seluruh masyarakat di Kota Bogor. Untuk itu pemerintah saat ini sedang meningkatkan cakupan pelayanan SPAM Non PDAM melalui penyediaan air tanah.

2. Program/kegiatan terkait pembuangan air hujan dan pengurangan erosi

Pembuangan air hujan dalam hal ini merupakan upaya untuk mengurangi terjadinya genangan di perkotaan saat terjadi hujan. Pemerintah Kota Bogor melalui Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang dalam RPJMD Tahun 2019-2024 telah merumuskan program pembangunan saluran drainase/gorong-gorong untuk mendukung peningkatan infrastruktur kebinamargaan. Beberapa kegiatan yang dilakukan untuk mencapai tujuan program ini antara lain normalisasi dan pengendalian banjir, dan pembangunan/peningkatan saluran, sungai, dan situ.

Kegiatan normalisasi dan pengendalian banjir terdiri dari pekerjaan pembangunan tembok penahan tanag (TPT) yang berfungsi mengurangi erosi yang sering terjadi pada saat musim hujan. sedangkan untuk kegiatan pembangunan/peningkatan saluran sungai dan situ terdiri dari pekerjaan pembangunan/perbaikan saluran drainase dan pengerukan bendung pengendali pada kawasan permukiman di Kota Bogor.

3. Program/kegiatan terkait pemanfaatan sumber air alternatif

Pemanfaatan sumber air alternatif ditujukan untuk mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap penggunaan air tanah yang kapasitasnya semakin hari semakin menurun akibat over eksploitasi. Salah satu contoh sumber air alternatif yang sudah banyak dikembangkan adalah sistem pemanenan air hujan. Sistem ini tentunya sangat sesuai dengan kondisi Kota Bogor yang memiliki curah

hujan cukup tinggi. Salah satu daerah yang telah melaksanakan program ini adalah Pemerintah Kota Semarang, melalui Badan Lingkungan Hidup Kota Semarang melakukan upaya pengendalian dampak perubahan iklim dengan Program Pemanenan Air Hujan (*rain water harvesting*). Program ini dilaksanakan dengan berpedoman pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2009 tentang Pemanfaatan Air Hujan.

Berdasarkan penelitian Abadi dkk (2018) terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dari hasil evaluasi program tersebut, yaitu ketersediaan anggaran, serta SOP atau manual dalam pengoperasian dan perawatan sistem pemanenan air hujan. Kedua aspek tersebut dapat menjadi masukan bagi Pemerintah Kota Bogor jika akan mengadopsi kebijakan tersebut. Pemilihan kelompok sasaran juga menjadi salah satu aspek penting agar program tersebut dapat berdampak langsung pada masyarakat. Pemerintah Kota Semarang memilih sekolah sebagai kelompok sasaran atau lokasi diletakkannya unit pemanenan air hujan, dengan harapan sekolah dapat memberikan sosialisasi dan edukasi terkait manfaat program.

4. Program/kegiatan terkait pemanfaatan kembali air hasil daur ulang

Untuk mencapai posisi kota ramah air atau *water sensitive city*, Kota Bogor yang saat ini berada pada posisi *waterway city* perlu melakukan prinsip pengelolaan air bersih yang masuk pada tahap *watercycle city* yaitu diversifikasi pemanfaatan air berdasarkan sumber perolehannya untuk meningkatkan konservasi dan perlindungan saluran air. Prinsip ini digunakan untuk menangani permasalahan terkait kualitas air yang menurun akibat pencemaran, eksploitasi air tanah untuk kegiatan industri, dan belum adanya regulasi yang mengatur daur ulang air limbah untuk dimanfaatkan kembali.

Regulasi maupun terobosan terkait pemanfaatan kembali air hasil daur ulang limbah dapat menjadi salah satu solusi cerdas untuk mengurangi pemanfaatan air tanah. Seperti yang dilakukan di Kota Bandung, inovasi toilet daur ulang atau *reinvented toilet* diterapkan pada MCK Umum di Kelurahan Pasirluyu sebagai upaya untuk mengurangi pencemaran Sungai Citarum yang salah satunya akibat kotoran atau limbah permukiman. Hal ini juga merupakan bentuk penghematan penggunaan air karena air limbah rumah tangga didaur ulang menjadi bebas patogen dan selanjutnya digunakan untuk pembilas toilet, sehingga dapat mengurangi resiko pencemaran lingkungan akibat limbah yang tidak terurai optimal.

Saat ini Kota Bogor telah memiliki 129 unit SPALD-S Komunal yang masing-masing unit terdiri dari IPAL Komunal dan fasilitas MCK. Pada prinsipnya terobosan pemanfaatan kembali air hasil daur ulang limbah rumah tangga dapat dilakukan dengan memanfaatkan infrastruktur yang sudah ada, yaitu pada lokasi-lokasi SPALD-S Komunal tersebut melalui peremajaan atau peningkatan fasilitas MCK. Sehingga anggaran yang diperlukan tidak sebesar jika membangun unit MCK baru.

Pada lingkup yang lebih luas, Pemerintah Kota Bogor dapat menetapkan atau mengatur regulasi perihal pemanfaatan kembali air hasil pengolahan limbah pada unit usaha seperti perhotelan dan kegiatan industri, bahkan pada fasilitas perkantoran di Kota Bogor. Menurut penelitian Setiyono (2009), dari pemakaian air bersih untuk keperluan domestik, berpotensi menjadi air limbah sebesar 90% dari air yang digunakan. Sehingga jika air limbah domestik langsung dibuang pada saluran pembuangan tentu akan memberikan tambahan beban yang besar bagi badan air sungai di Kota Bogor. Sedangkan menurut penelitian Yudo (2018), dengan pembangunan unit daur ulang air limbah dapat menghemat pemakaian air sebesar 28,74%. Air hasil daur ulang tersebut dapat dimanfaatkan untuk siram tanaman, cuci, dan flushing toilet. Upaya ini tentunya akan berdampak besar bagi keberlanjutan siklus sumber daya air di Kota Bogor.

SIMPULAN

Penerapan konsep *water sensitive city* di Kota Bogor belum sepenuhnya mendukung kebijakan *smart city* Kota Bogor, karena aspek kebijakan sumber daya air yang diterapkan belum memenuhi 5 (lima) aspek kebijakan dalam skema perkembangan menuju *water sensitive city*. Tahapan yang telah dilalui pada penerapan konsep *water sensitive city* dalam kebijakan *smart city* Kota Bogor yaitu *water supply city*, *sewered city* dan *waterway city*, namun beberapa tahap tidak dilaksanakan secara lengkap. Untuk mencapai kondisi ideal penerapan konsep *water sensitive city* dalam mendukung *smart city* Kota Bogor, dirumuskan konsep usulan program/kegiatan yang dapat diakomodir dalam Masterplan *smart city* dengan memperhatikan

prinsip pengelolaan sumber daya air pada setiap tahapan *water sensitive city*, yaitu program/kegiatan terkait SPAM dengan kegiatan peningkatan akses masyarakat terhadap air minum melalui SPAM PDAM dan Non PDAM; program pembangunan saluran drainase/gorong-gorong dengan kegiatan normalisasi dan pengendalian banjir, dan pembangunan/peningkatan saluran, sungai, dan situ untuk pembuangan air hujan dan pengurangan erosi; program pemanenan air hujan untuk pemanfaatan sumber air alternatif; serta penerapan inovasi toilet daur ulang atau *reinvented toilet* pada SPALD-S komunal dan penetapan regulasi perihal pemanfaatan kembali air hasil pengolahan limbah pada unit usaha untuk program/kegiatan terkait pemanfaatan kembali air hasil daur ulang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, S.R., Kismartini, Sundarso. (2018). Evaluasi Program Pemanenan Air Hujan (Rain Water Harvesting) Badan Lingkungan Hidup Kota Semarang. *Jurnal Manajemen dan Kebijakan Publik*, 3(1), 1-13.
- Cooperative Research Centre (CRC) for Water Sensitive Cities Australia. (2021) *What is a water sensitive city?* Diambil kembali dari <https://watersensitivecities.org.au/what-is-a-water-sensitive-city/>
- Djunaedi, A. (2018). *Membangun Kota dan Kabupaten Cerdas: Sebuah Panduan bagi Pemerintah Daerah*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Djunaedi, A. (2021). Metode Kebijakan Evaluasi. *Materi Kuliah Metode Penelitian MPWK FT UGM Ke-13*.
- Kementerian Komunikasi dan Informatika. (2017). *Buku Panduan Penyusunan Masterplan Smart City 2017*. Jakarta: Ditjen Aplikasi.
- Nam, T. & Pardo, T. A. (2011). *Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institution. The Proceedings of the 12 Annual International Conference on Digital Government Research*.
- Pangaribuan, N., Winarni, I., Toha, M., & Utami, S. (2017). *Optimalisasi Peran Sains & Teknologi untuk Mewujudkan Smart City*. Banten: Universitas Terbuka.
- Pemerintah Kota Bogor. (2017). *Masterplan Smart City Kota Bogor*. Kota Bogor: Dinas Kominfo, Statistik dan Persandian.
- Pemerintah Kota Bogor. (2019). *Peraturan Daerah Kota Bogor Nomor 14 Tahun 2019 tentang RPJMD Kota Bogor Tahun 2019-2024*. Kota Bogor: Pemerintah Kota Bogor.
- Priestley, A. J., Biermann, S., & Laves, G. (2011). *Toward Assesment Criteria for Water Sensitive City*. Australia: Urban Water Secutiry Research Alliance.
- Rahmat, R. R., & Djoeffan, S. H. (2019). Penerapan Water Sensitive Urban Design pada Permukiman DAS Cikapundung. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 16(1), 37-46.
- Ramdhan, M., Arifin, H. S., & Suharnoto, Y. (2018). Penilaian indeks kota ramah air untuk kota Bogor untuk penyusunan strategi kebijakan. *Risalah kebijakan pertanian dan lingkungan Rumusan Kajian Strategis Bidang Pertanian dan Lingkungan*, 5(1), 27-38.
- Setiyono, S. (2009). Disain Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) dan Re-use Air di Lingkungan Perhotelan. *Jurnal Air Indonesia*, 5(2), 162-172.
- Suharnoto, J. (2018). *Analisis Ruang Kota Berkualitas berdasarkan Konsep Water Sensitive City di Kota Bogor*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Susanti, D. R., Tjahjono, B., & Hidayat, Y. (2018). Analisis Bahaya Kerusakan Fungsi DAS Cimanuk Hulu Berbasis Daya Dukung Lingkungan. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, 2(2), 53-64.

- Susanto, A. (2017). Meningkatkan Water Resilience Untuk Menunjang Smart City. Dalam *Optimalisasi Peran Sains dan Teknologi untuk Mewujudkan Smart City* (hal. 189-210). Tangerang Selatan: Universitas Terbuka.
- Wong, T., & Brown, R. (2009). The Water Sensitive City: Principles For Practice. *Water Science and Technology*, 60(3), 673-682.
- Yudo. (2018). Upaya Penghematan Air Bersih di Gedung Perkantoran, Studi Kasus: Penghematan Air di Gedung Kantor BPPT. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(1), 97-106.