

# Arahan Pengembangan Kawasan Sempadan Sungai di Kawasan Industri Terpadu Batang dengan Konsep *Water Sensitive Urban Design*

Raykhan Rizqullah Nurdin dan Prananda Navitas

Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

*e-mail:* prananda@urplan.its.ac.id

**Abstrak**—PT Kawasan Industri Terpadu Batang sedang berfokus mengembangkan kawasan pada kluster 1 seluas 3.100 Ha dengan fase pekerjaan pertamanya berada pada lokasi dengan luas 450 Ha. Pengembangan kawasan ini memiliki tiga prinsip dasar yaitu *Smart Society* (Ekosistem Masyarakat Cerdas), *Smart Environment & Infrastructure* (Lingkungan dan Infrastruktur Cerdas) serta *Smart Economy* (Ekonomi Cerdas). Dalam tahap pengembangannya, pada kawasan industri ini ditemukan dua masalah yaitu banjir yang berdampak kepada proses pekerjaan kawasan dan aktivitas masyarakat dan penanganan terhadap air yang perlu dikembangkan untuk mengatasi permasalahan di masa yang akan datang. *Water Sensitive Urban Design* (WSUD) adalah pendekatan pengelolaan air di kota-kota besar dan kecil yang menangani masalah kuantitas dan kualitas air (Wellington City Council, 2005). Dalam merumuskan arahan pengembangan kawasan sempadan sungai di Kawasan Industri terpadu Batang berdasarkan konsep WSUD dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu mengidentifikasi komponen WSUD, melakukan penilaian kinerja komponen yang tersedia melalui *content analysis* (CA) berdasarkan hasil wawancara dengan pihak PT Kawasan Industri Terpadu Batang dan Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS), merumuskan arahan pengembangan kawasan sempadan sungai di Kawasan Industri terpadu Batang berdasarkan konsep WSUD menggunakan analisis Triangulasi. Dari hasil analisis ditemukan beberapa arahan yang berfokus dalam pengembangan kawasan sempadan sungai di kawasan industri dengan mengadaptasikan atau menerapkan komponen yang kemudian dijabarkan dalam beberapa variabel WSUD. Beberapa arahan yang dihasilkan dibagi kedalam dua jenis yaitu arahan utama dan arahan tambahan. Dari semua arahan dihasilkan rekomendasi kedepannya untuk pihak PT Kawasan Industri Terpadu Batang dan Balai Besar Wilayah Sungai dalam mengelola kawasan khususnya kawasan sempadan sungai Pelabuhan di dalam Kawasan Industri terpadu Batang.

**Kata Kunci**—Kawasan Industri, Sempadan Sungai, *Water Sensitive Urban Design*.

## I. PENDAHULUAN

**K**AWASAN Industri Terpadu adalah proyek strategis nasional yang ditetapkan melalui Peraturan Presiden RI No.109 Tahun 2020 tentang Perubahan Ketiga Atas Peraturan Presiden Nomor 3 Tahun 2016 Tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional. berlokasi di Desa Ketanggan, Kecamatan Gringsing, Kabupaten Batang, Jawa Tengah. Proyek yang mulai dikerjakan pada tahun 2020 ini memiliki tujuan untuk menjadi percontohan pengembangan kawasan-kawasan industri di daerah lainnya. Dalam tahap ini PT Kawasan Industri Terpadu Batang sebagai pengelola sedang berfokus mengembangkan kawasan pada kluster 1 seluas 3.100 Ha sebagai *Industrial Estate & Industrial Township* dengan fase pekerjaan pertamanya berada pada lokasi dengan luas 450 Ha. Pengembangan kawasan ini

berdasarkan konsep “*The Smart & Sustainable Industrial Estate*” yang memiliki 3 *Basic Principles* dan 2 *Design Intervention*. Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Batang Nomor 13 Tahun 2019 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Batang Tahun 2019-2039, lokasi rencana pengembangan Kawasan Industri Terpadu Batang telah terakomodir dalam kawasan peruntukan industri. Pengembangan sektor industri potensial berdasarkan studi pasar yang dilakukan oleh AECOM pada kawasan ini mengarah kepada Industri Makanan & Minuman, Industri Kimia, Industri ICT & Elektronik, Industri Otomotif serta Industri Tekstil.

Permasalahan yang dihadapi oleh KITB adalah pengelolaan air untuk memenuhi kebutuhan industri dan banjir. Berdasarkan Master Plan Kawasan Industri Terpadu (KIT) Batang Tahun 2020, maka kebutuhan air bersih untuk operasional Kawasan Industri Terpadu (KIT) Batang Kluster I (3.100 ha) diperkirakan sebesar 1.705 – 2.325 lt/detik jumlah tersebut terbilang cukup besar dan membutuhkan pengelolaan yang baik agar semua kebutuhan operasional KITB dapat berjalan dengan lancar. Banjir yang disebabkan pekerjaan pematangan lahan oleh perusahaan kontraktor yang ditunjuk ini tidak diperkirakan akan terjadinya hujan selama beberapa hari berturut-turut dan tidak mempertimbangkan bahwa daerah resapan air sepanjang sempadan sungai pada proyek pematangan lahan masih tidak mampu bekerja dengan baik menampung air limpasan akibat hujan dan tidak terserap dengan baik.

*Water Sensitive Urban Design* (WSUD) adalah pendekatan pengelolaan air di kota-kota besar maupun kecil yang menangani masalah kuantitas dan kualitas air. *Water Sensitive Urban Design* (WSUD) mengacu pada proses sistem alam dan mengadaptasinya agar sesuai dengan lingkungan perkotaan. Konsep ini mengintegrasikan proses yang melekat dalam sistem air dengan bangunan - "lingkungan binaan", infrastruktur dan lansekap [1]. Manfaat positif dengan dilakukannya pengembangan kawasan sempadan sungai Kali Pelabuhan dengan konsep *Water Sensitive Urban Design* (WSUD) pada sempadan sungai Kawasan Industri Terpadu Batang, yaitu dengan adanya persiapan dalam penanggulangan bencana banjir dengan adanya daerah resapan serta tersedianya sistem penampung air yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber baru air bersih industri yang dikelola sendiri oleh pengelola dan dapat menjadi nilai tambah ekonomi. Kawasan yang dikembangkan juga dapat dipergunakan untuk berbagai macam kebutuhan baik untuk daerah ruang terbuka sesuai dengan arahan yang ada di dalam buku *Master Plan*, kebutuhan rekreasi yang mampu menambah pendapatan bagi pengelola kawasan,



Gambar 1. Peta Lokasi Sempadan Sungai Pelabuhan.

kawasan konservasi tumbuhan lokal dan berbagai macam kebutuhan lainnya yang sejalan dengan perencanaan yang ada.

Sebagai kawasan sempadan sungai yang dapat dimanfaatkan oleh pengelola Kawasan Industri terpadu Batang dan sebagai daerah peruntukan ruang terbuka, kawasan sempadan sungai pada Kawasan Industri Terpadu Batang dalam rencana pengembangannya perlu adanya perencanaan kembali secara detail berdasarkan pedoman pengembangan yang ada di dalam buku *Master Plan* yang diharapkan oleh pengelola. Sehingga pada penelitian ini, konsep *Water Sensitive Urban Design* (WSUD) akan menjadi konsep yang digunakan dalam pengembangan kawasan sempadan sungai dimana pada yang disesuaikan dengan terbitan buku *Master Plan*. Dari rumusan masalah tersebut dapat ditarik pertanyaan penelitian yaitu: Bagaimana pengembangan kawasan sempadan sungai dengan menggunakan konsep *Water Sensitive Urban Design* di Kawasan Industri Terpadu Batang?. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan arahan pengembangan kawasan sempadan sungai dengan konsep *Water Sensitive Urban Design* sebagai salah satu cara untuk menyelesaikan persoalan air limpasan dan menciptakan kawasan dengan sistem penyimpanan dan pengelolaan air bersih yang dapat bernilai tambah di masa yang akan datang.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian deskriptif ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai arahan pengembangan kawasan sempadan sungai di Kawasan Industri Terpadu

Batang dengan konsep *Water Sensitive Urban Design* (WSUD) berdasarkan data-data yang dihimpun dari sumber sekunder maupun pengamatan terhadap kondisi eksisting dan akan dianalisis berdasarkan variabel-variabel penelitian yang ada. Pendekatan penelitian yang akan dilaksanakan ini berlandaskan pada pendekatan rasionalistik dan pendekatan triangulasi.

### B. Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang menjadi objek dalam penelitian ini didapatkan dari hasil kajian pustaka mengenai substansi yang relevan dengan sasaran penelitian. Dalam hal ini, variabel penelitian akan digunakan sebagai objek yang diteliti dalam proses analisis kuantitatif maupun kualitatif. Selain hal itu pemilihan variabel disesuaikan dengan pola penggunaan lahan yang ada pada kawasan penelitian. Berikut variabel penelitian yang digunakan yang merupakan hasil dari sintesa kajian Pustaka. Parameter yang ditampilkan adalah aturan pengembangan kawasan sempadan sungai secara umum sesuai dengan regulasi yang diterapkan di Indonesia.

### C. Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data pada penelitian ini terbagi menjadi 2, yaitu data primer dan data sekunder. Metode pengumpulan data primer yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode observasi kondisi eksisting dan wawancara terhadap stakeholder terkait. media sosial Twitter. Data yang akan dikumpulkan berupa gambaran kondisi eksisting wilayah penelitian serta pendapat stakeholder mengenai pengembangan kawasan sempadan sungai dengan menggunakan konsep *Water Sensitive Urban Design*.

Metode pengambilan data sekunder dilakukan dengan cara

Tabel 2.  
Variabel Penelitian

Komponen	Variabel
Jaringan Ruang Terbuka	Buffer Strip Integrasi Filtrasi/Kolam Retensi dan Jaringan Ruang Terbuka Koridor Drainase dan Drainase Alami
Layout Jalan	Konfigurasi jaringan jalan di dalam Kawasan Industri Pemilihan material penutup permukaan jalan
Layout Letak Streetscape dan Lansekap Tepi Jalan	Mengurangi area perkerasan/beraspal Filtrasi dan Detensi Lokal Setback Lansekap Crossover
Area Parkir	Daur Ulang Air Limpasan Perkerasan Berpori Infiltrasi Detensi dan Penyimpanan pada Lahan Parkir untuk Mobil

studi literatur dan survei instansional ke yaitu PT Kawasan Industri Terpadu Batang dan Balai Besar Wilayah Sungai terkait dengan perencanaan pengembangan kawasan sempadan sungai di Kawasan Industri Terpadu Batang yang nantinya akan dikelola untuk kebutuhan kawasan itu sendiri dan masyarakat umum di sekitarnya.

**D. Metode Analisis Data**

Metode analisis data yang dilakukan pada penelitian ini terbagi menjadi 2 bagian sesuai dengan masing-masing sasaran penelitian yang ada.

**1) Menganalisis kinerja komponen WSUD pada kawasan sempadan sungai di Kawasan Industri Terpadu Batang**

Dalam menjawab sasaran pertama dari penelitian ini, digunakan metode Analisis Isi (Content Analysis). Dalam perspektif metodologi kuantitatif, analisis isi merupakan salah satu pengukuran variabel, sedangkan dalam metodologi kualitatif, analisis isi berdekatan dengan metode analisis data dan metode tafsir teks[2] . Tidak seperti metode-metode penelitian yang lain yang umumnya bersandar di bawah payung perspektif atau paradigma tertentu, seperti *grounded theory* dan fenomenologi, *Content Analysis* lepas dari kerangka atau perspektif tertentu karena tidak berangkat dari renungan filosofis, melainkan dari sebuah kejadian atau peristiwa. Tetapi praktiknya merupakan metode kuantitatif. Metode ini berawal dari kesadaran manusia akan kegunaan simbol, termasuk angka, dan bahasa. Menurut para penggagasnya, membuat pernyataan secara kuantitatif --- mengulangi kata beberapa kali --- dianggap lebih bisa meyakinkan pembaca atau pendengar daripada pernyataan secara kualitatif yang memerlukan reasoning panjang dan berbelok-belok.

**2) Merumuskan Arah pengembangan kawasan sempadan sungai Kawasan Industri Terpadu Batang dengan konsep Water Sensitive Urban Design (WSUD)**

Penyusunan analisis dalam penelitian ini didasarkan pada 3 sumber data yang telah diolah sebelumnya yaitu temuan yang dihasilkan dari 3 variabel dengan nilai kinerja terendah berdasarkan hasil Content Analysis dengan stakeholder terkait pada sasaran 2, mempertimbangkan regulasi atau standar mengenai pengembangan kawasan khususnya kawasan sempadan sungai serta jurnal atau buku panduan

Tabel 1.

Tingkat Kinerja Variabel WSUD Berdasarkan Persepsi Responden

Komponen	Variabel	Kode	P1	G	Total
Jaringan Ruang Terbuka	Buffer Strip	V1	2	1	3
	Integrasi Filtrasi/Kolam Retensi dan Jaringan Ruang Terbuka	V2	3	1	4
	Koridor Drainase dan Drainase Alami	V3	2	3	5
Layout Jalan	Konfigurasi jaringan jalan di dalam Kawasan Industri	V4	1	1	2
	Pemilihan material penutup permukaan jalan	V5	1	1	2
Layout Letak Streetscape dan Lansekap Tepi Jalan	Filtrasi dan Detensi Lokal	V7	3	3	6
	Setback	V8	3	1	4
Area Parkir	Lansekap	V9	3	1	4
	Perkerasan Berpori	V12	1	0	1
	Infiltrasi	V13	3	1	4

mengenai pengembangan Kawasan dengan konsep WSUD. Diharapkan dengan melakukan analisis triangulasi ini perbandingan dari segala sumber data dapat menjadi dasar yang valid dalam merumuskan arahan pengembangan.

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Gambaran Umum Wilayah**

Wilayah yang dijadikan lokasi penelitian adalah Kawasan Sempadan Sungai Pelabuhan, Desa Ketanggan, Kecamatan Gringsing, Kabupaten Batang, Jawa Tengah. Secara administratif, Kawasan Sempadan Sungai Pelabuhan sendiri terletak pada 6°55'12.3"S 109°57'02.5"E tepatnya di dalam Kawasan Industri Terpadu Batang. Kawasan Sempadan Sungai yang akan diteliti memiliki luas wilayah sebesar ± 6,205542 Ha. Berikut merupakan batas-batas Kawasan Sempadan Sungai, Desa Ketanggan, Kecamatan Gringsing, Kabupaten Batang yang dijadikan lokasi penelitian.

- Utara : Perlintasan rel kereta api dan Laut Jawa
- Timur : Kavling Industri
- Selatan: Jembatan dan jalan utama kawasan
- Barat : Kavling Industri

Wilayah penelitian memiliki topografi berbentuk daerah perbukitan dengan sedikit berbentuk lereng di beberapa wilayahnya. Wilayah penelitian secara umum berada pada ketinggian antara 9,7-37,7 meter di atas permukaan laut.

Jenis tanah di lokasi penelitian secara umum termasuk kedalam Desa Ketanggan, memiliki jenis tanah Latosol yang merupakan jenis tanah tua, yang terbentuk dari batu api yang mengalami proses pelapukan lebih lanjut. Tanah ini memiliki ciri bersifat asam, kandungan bahan organiknya rendah hingga sedang, memiliki warna merah hingga kuning, dan memiliki tekstur lempung.

Kondisi geologi pada wilayah penelitian berdasarkan data berupa peta tematik yang digunakan dalam penyusunan RTRW Kabupaten Batang, dapat diidentifikasi bahwa pada wilayah penelitian terdapat struktur geologi dengan formasi

aluvial. Formasi alluvial pada wilayah penelitian memiliki material penyusun berupa *clastic* dan alluvium. Dari identifikasi peta yang ada, di dalam wilayah penelitian juga terdapat endapan sungai.

Berdasarkan data BPS tercatat bahwa curah hujan dan hari hujan sepanjang tahun 2016-2020 curah hujan tinggi rata rata terjadi pada bulan Januari hingga bulan Maret serta di bulan Nopember dan Desember.

Berdasarkan perhitungan menggunakan software ArcGIS, diketahui bahwa setelah dilakukan normalisasi Sungai Pelabuhan memiliki lebar +- 26 meter dengan panjang aliran di dalam deliniasi wilayah penelitian sepanjang +- 236.567 meter.

Kondisi sempadan sungai di dalam KITB saat ini masi dipertahankan tingkat kealamiannya sehubungan dengan diterapkannya strategi keberlanjutan ekologis yang ada di dalam buku *Master Plan*. Berdasarkan perencanaan yang ada sepanjang kawasan sempadan sungai akan dibangun jalur sepeda khususnya di sepanjang jaringan ruang terbuka hijau. Dalam mempertahankan pengelolaan sumber daya air yang ada pada kawasan, direncanakan pengelolaan aliran dan sempadannya agar mempertahankan *setback* area ruang terbuka (area tidak terbangun), mengelola vegetasi alami sebagai zona penyangga tepi sungai serta melestarikan atau meregenerasi vegetasi lokal.

#### A. Menganalisis kinerja komponen WSUD pada kawasan sempadan sungai di Kawasan Industri Terpadu Batang

Berdasarkan tabel 1 hasil penilaian menggunakan *Content Analysis* yang merupakan akumulasi keseluruhan kemunculan variabel dalam transkrip wawancara yang dilakukan dengan pihak terkait.

Setelah dilakukan identifikasi, terdapat 4 variabel yang tidak tersedia di wilayah penelitian. Hal tersebut berpengaruh terhadap penilaian variabel pada sasaran ini karena untuk variabel yang tidak tersedia tidak dapat dilakukan penilaian terhadap kinerjanya. Adapun keempat variabel yang dimaksud adalah: Mengurangi area perkerasan/beraspal (V6),

Crossover (V10), Daur Ulang Air Limpasan (V11), Lahan Parkir untuk Mobil (V14). Berdasarkan hasil *Content Analysis* variabel “Buffer Strip” (V1) mendapatkan nilai 3. Dapat diartikan variabel variabel telah tersedia baik pada kawasan. Akan tetapi variabel tersebut dapat diperhatikan kembali menurut hasil wawancara terhadap stakeholder. Perbedaan penilaian terjadi disebabkan stakeholder mempunyai tanggung jawab yang berbeda. Tingkat kinerja variabel WSUD berdasarkan persepsi respon dapat dilihat pada Tabel 2.

Variabel “Integrasi Filtrasi/Kolam Retensi dan Jaringan Ruang Terbuka” (V2) mendapatkan total nilai 4, yang artinya perlu untuk dipertahankan kinerjanya karena termasuk kedalam variabel yang memiliki tingkat kinerja baik. Beberapa rencana pengembangan juga menurut pengelola dibutuhkan agar kawasan integrasi tersebut dapat memberikan nilai tambah di masa yang akan datang.

Kinerja variabel “Koridor Drainase dan Drainase Alami” (V3) mendapatkan nilai 5 dengan catatan bahwa debit yang mengalir cukup besar, akan tetapi kondisi eksistingnya selama ini dari hasil evaluasi sudah bisa menampung sehingga kedepannya perlu dilakukan peninjauan kembali jika drainase yang ada terjadi kerusakan ataupun sudah tidak

dapat menampung air sesuai kapasitas yang ada. Berdasarkan hasil analisis kinerja, variabel “Filtrasi dan Detensi Lokal” (V7) mendapatkan nilai tertinggi yaitu 6. Hal tersebut karena kedua stakeholder saling terkait dalam pembangunan, selain itu juga ketersediaan dan kondisi pada lapangan telah dibangun dengan baik akan tetapi perlu dilakukan lagi penambahan jika dibutuhkan.

Variabel “Setback” (V8) mendapatkan total nilai 4, yang artinya perlu untuk dipertahankan kinerjanya karena termasuk kedalam variabel yang memiliki tingkat kinerja baik.

Variabel “Infiltrasi” (V13) mendapatkan total nilai 4, yang artinya perlu untuk dipertahankan kinerjanya karena termasuk kedalam variabel yang memiliki tingkat kinerja baik. Pengembangan maupun inovasi baru juga menurut pengelola (P1) dan pemerintah (G1) selalu dibutuhkan kedepannya sehingga dapat berdampak baik pada kawasan.

Pada beberapa poin penilaian kinerja variabel berdasarkan hasil wawancara terhadap stakeholder, terdapat beberapa variabel dengan poin penilaian yang cukup berbeda diantaranya; variabel integrasi filtrasi/kolam retensi dan jaringan ruang terbuka, setback, lansekap dan Infiltrasi. Perbedaan penilaian tersebut terjadi karena variabel yang dimaksud bukan merupakan bagian dari pekerjaan dan tanggung jawab salah satu stakeholder sehingga poin penilaiannya rendah karena sedikit dibahas saat melakukan wawancara. Pada komponen tersebut, pihak pengelola (P1) mengetahui dan memberikan informasi lebih banyak dibandingkan pihak pemerintah (G1).

Variabel “Konfigurasi jaringan jalan di dalam Kawasan Industri” (V4) dan “Pemilihan material penutup permukaan jalan” (V5) mendapatkan hasil penilaian rendah (nilai masing-masing variabel 2) karena pada kondisinya di lapangan menurut kedua stakeholder variabel tersebut sudah tanggung jawab pihak pembantu dan diserahkan ke pihak pengelola untuk langsung digunakan sehingga stakeholder tidak dapat menyampaikan informasi lebih lanjut. Selain itu juga, untuk variabel “Pemilihan material penutup permukaan jalan” (V5). Hal yang dapat disampaikan oleh pihak BBWS adalah merekomendasikan detensi kolam tampung sementara, kemudian kalau memang diperlukan di beberapa ruas jalan dibuat resapan.

Variabel “Perkerasan Berpori” (V12) mendapatkan penilaian yang sangat rendah oleh pengelola (P1) karena dalam tahap ini pembangunan trotoar di Kawasan Industri Terpadu Batang baru saja dilakukan dan saat ini dalam tahap pengembangan sehingga informasi lebih lanjut yang disampaikan belum dapat diberikan dengan jelas Pengembangan trotoar yang akan dilakukan pada tahun 2023 ini menurut pengelola (P1) perlu ada masukan dari berbagai pihak termasuk dalam bentuk penelitian. Pemerintah (G1) tidak memberikan tanggapan sama sekali terhadap komponen ini karena bukan merupakan ranah dari pekerjaan yang dilakukan.

Dengan memperhatikan keseluruhan hasil penilaian kinerja komponen berdasarkan variabel WSUD yang sudah dilakukan, ketiga variabel dengan penilaian rendah akan digunakan dalam penyusunan arahan utama pada sasaran selanjutnya. Variabel dengan nilai yang lebih baik atau yang telah dihilangkan, akan digunakan dalam penyusunan arahan tambahan pada sasaran selanjutnya.

### B. Merumuskan Arahan pengembangan kawasan sempadan sungai Kawasan Industri Terpadu Batang dengan konsep Water Sensitive Urban Design (WSUD)

Perpotongan antara hasil *content analysis*, regulasi dan standar pengembangan kawasan, serta hasil penelitian terdahulu tentang pengembangan kawasan dan WSUD menghasilkan arahan yang dikategorikan ke dalam arahan utama dan arahan tambahan, serta rekomendasi untuk pengembangan KITB.

#### 1) Arahan Utama

Pembangunan jalan lingkungan di dalam kawasan penelitian dengan mempertahankan kontur agar aliran air limpasan dapat diarahkan dengan lebih maksimal dengan memperhatikan lebar minimal pembangunan jalan sebesar 3,5 meter

Dalam melakukan pembangunan jalan di dalam kawasan industri dengan menerapkan konsep WSUD, perlu memperbanyak area resapan seperti perkerasan jalan dengan menggunakan bahan yang memiliki daya resap air yang tinggi dengan tetap memperhatikan lapis fondasi yang digunakan agar jalan tidak mudah rusak.

Pemanfaatan trotoar/jalur pejalan kaki sebagai area resapan dengan menggunakan perkerasan berpori maupun lubang resapan sepanjang jalan sekitar kawasan penelitian dengan berdasarkan pedoman teknis sekurang-kurangnya 150 cm dengan memperhatikan pembangunan halte tidak boleh mengurangi lebar efektif trotoar sehingga trotoar dapat digunakan secara aman dan nyaman.

#### 2) Arahan Tambahan

Arahan tambahan terdiri atas:

1. Pemanfaatan area buffer Sungai Pelabuhan tidak hanya sekedar area hijau dengan lebar sekitar 50 meter saja akan tetapi dengan memperindah penampakan, menambahkan fungsi - fungsi lainnya yang memberikan nilai tambah di masa yang akan datang dengan adanya area rekreasi baru.
2. Membuat area sekitar filtrasi/kolam retensi menjadi area yang aktif melalui integrasi dengan jaringan ruang terbuka sehingga timbul aktivitas masyarakat dengan tetap menjaga kelestarian lingkungan sehingga tidak hanya dapat digunakan sebagai area resapan air limpasan juga memberi manfaat secara ekonomi.
3. Melakukan kontrol dan evaluasi terhadap kondisi drainase yang telah dibangun oleh pihak pembantu yang telah diserahkan terimakasih kepada pihak pengelola
4. Memberikan signage berupa peringatan untuk menjaga kebersihan koridor drainase yang telah ada.
5. Mempertahankan drainase alami yang memiliki kondisi masih baik dan menjaga keasrian lingkungannya serta tidak membangun drainase buatan melebihi batas maksimal yang ada pada pedoman.
6. Memanfaatkan teknologi *permeable pavement* sebagai alternatif untuk mengembalikan kawasan resapan yang hilang oleh perkerasan yang kedap air serta memperhatikan luasan maksimal stall parkir sesuai pedoman yaitu untuk golongan I ( $2,30 \text{ m}^2 \times 5,00 \text{ m}^2$ ), untuk golongan II ( $2,50 \text{ m}^2 \times 5,00 \text{ m}^2$ ), untuk golongan III ( $3,00 \text{ m}^2 \times 5,00 \text{ m}^2$ ), Bus/truk ( $3,40 \text{ m}^2 \times 12,50 \text{ m}^2$ ), Sepeda motor ( $0,75 \text{ m}^2 \times 5200 \text{ m}^2$ ) agar tidak menghabiskan area yang sebaiknya dapat

dimanfaatkan untuk resapan.

7. Membuat sumur-sumur resapan tambahan yang terhubung dengan drainase utama untuk menyaring air limpasan dari polusi sehingga tidak mencemari lingkungan (tanah dan sungai).
  8. Mengontrol proses konstruksi yang dilakukan oleh tenant agar tidak menyalahi aturan KDB yang ditetapkan oleh pengelola sebesar 60:40 untuk memberikan ruang untuk pembangunan RTH sebagai area resapan untuk mengurangi resiko genangan air limpasan.
  9. Membangun lanskap dengan konsep "Lanskap Nusantara" pada area peruntukan RTH yang dapat difungsikan sebagai bidang penyerapan terbesar pada kawasan dengan membangun kolam/bak tampungan yang nantinya dapat dijadikan cadangan air oleh pengelola untuk dapat dimanfaatkan kembali.
  10. Pembangunan crossover pada bidang jalan maupun jembatan kedepannya dapat menyesuaikan konsep WSUD yaitu mengintegrasikan crossover dengan sengkedan vegetatif serta cekungan penahan lokal agar tidak mengganggu kondisi kontur pada kawasan dan menambah perkerasan hanya untuk pembangunan crossover.
  11. Pembukaan lahan yang berfungsi untuk treatment area dengan menerapkan kebijakan ZDPQ sebagai upaya melakukan daur ulang air limpasan dengan memaksimalkan penyerapan air hujan agar tidak menggenang dan dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan pengelolaan kawasan seperti irigasi tanaman, cadangan pasokan air yang kemudian bisa dikelola lagi menjadi air bersih dan mengantisipasi cuaca kemarau berkepanjangan.
  12. Memperbanyak area infiltrasi terutama pada area parkir yang berpotensi menjadi "generator" air limpasan.
  13. Penggunaan Bioretention dan Bioswale dalam pembangunan area parkir sebagai upaya menangani air limpasan agar tidak langsung terbuang menuju ke sungai.
  14. Pembangunan cekungan detensi yang memadukan antara bidah tanah dengan topografi yang berumput sebagai area resapan pada area parkir di dalam kawasan.
- Dari hasil penyusunan dokumen tugas akhir ini, rekomendasi yang dapat diberikan adalah:
- PT Kawasan Industri Terpadu Batang
1. Penelitian ini dapat menjadi acuan oleh pengelola dalam melakukan pembangunan kawasan sempadan sungai dengan menggunakan konsep WSUD
  2. Penerapan konsep WSUD dapat secara langsung diadaptasikan kedalam pembangunan kawasan jika mempertimbangkan kondisi kawasan yang masih dalam tahap awal pembangunan
  3. Dalam pembangunan dengan konsep WSUD, pengelola perlu memperhatikan kondisi lingkungan demi mempertahankan kelestarian lingkungan yang ada.
  4. Konsep WSUD dapat menjadi solusi pengelola dalam mengatasi permasalahan yang ditimbulkan oleh air limpasan yang berakibat buruk dan menyebabkan banjir pada kawasan
- #### 3) BBWS (Balai Besar Wilayah Sungai)
1. Pihak BBWS sebagai peninjau dapat memberikan perencanaan baru mengenai drainase dengan konsep

- WSUD yang lebih fokus terhadap pelestarian lingkungan
2. Konsep WSUD dapat dipertimbangkan kembali sebagai acuan dalam membuat aturan pengembangan sempadan sungai di dalam kawasan industri.

#### IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berupaya untuk merumuskan arahan pengembangan kawasan sempadan sungai di Kawasan Industri terpadu Batang berdasarkan konsep WSUD. Untuk mencapai tujuan tersebut dilakukan melalui beberapa tahapan analisis yaitu mengidentifikasi komponen WSUD untuk mengetahui ketersediaan komponen pada kondisi eksisting, melakukan penilaian kinerja komponen yang tersedia melalui content analysis (CA) berdasarkan hasil wawancara dengan pihak PT Kawasan Industri Terpadu Batang dan BBWS (Balai Besar Wilayah Sungai), merumuskan arahan pengembangan kawasan sempadan sungai di Kawasan Industri terpadu Batang berdasarkan konsep WSUD menggunakan analisis Triangulasi dengan membandingkan hasil temuan sasaran 2 berdasarkan hasil identifikasi sasaran 1, regulasi dan standar, serta penelitian/kajian terdahulu

Dari hasil analisis yang telah dilakukan tersebut diperoleh rumusan arahan pengembangan kawasan sempadan sungai di Kawasan Industri terpadu Batang berdasarkan konsep WSUD

yang terdiri dari pembangunan jalan dengan memperbanyak area resapan serta pemanfaatan trotoar/jalur pejalan kaki sebagai area resapan. Selain itu, untuk arahan tamterdiri dari pemanfaatan area buffer Sungai, membuat area sekitar filtrasi/kolam retensi menjadi area yang aktif, melakukan kontrol dan evaluasi terhadap kondisi drainase, memberikan signage berupa peringatan untuk menjaga kebersihan, mengontrol proses konstruksi yang dilakukan, membangun lansekap, pembangunan crossover, pembukaan lahan yang berfungsi untuk treatment area, memperbanyak area infiltrasi, penggunaan Bioretention dan Bioswale serta pembangunan cekungan detensi yang memadukan antara bidah tanah dengan topografi yang berumput.

Semua arahan pengembangan yang didapatkan dari hasil penelitian dapat dijadikan sebagai masukan serta pertimbangan oleh kedua pihak dalam rangka penyusunan program dan rencana aksi yang berkaitan dengan pengembangan sempadan sungai dengan konsep WSUD

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Blacktown City Council, "Water Sensitive Urban Design (WSUD) principles," 2021. <https://www.blacktown.nsw.gov.au/Plan-build>
- [2] J. Ahmad, "Desain Penelitian Analisis isi (content analysis)," *Research Gate*, vol. 5, no. 9, pp. 1–20, 2018, doi: 10.13140/RG.2.2.12201.08804.