

Evaluasi dan Perencanaan Ruang Terbuka Hijau Zona Riparian Sungai Surabaya

Dewi Yudianingrum, dan Sarwoko Mangkoedihardjo
Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
(ITS)
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia
e-mail: sarwoko@enviro.its.ac.id

Abstrak— Sungai Surabaya merupakan salah satu sungai utama di Kota Surabaya yang dimanfaatkan sebagai pasokan bahan baku air minum PDAM. Adanya alih fungsi lahan akibat laju pertumbuhan penduduk dan laju pembangunan yang tinggi mengakibatkan zona riparian Sungai Surabaya yang tadinya berupa ruang terbuka hijau (RTH) berubah menjadi permukiman dan kawasan industri sehingga menurunkan daya dukung dan daya tampung lingkungan, serta dapat mengurangi kualitas air sungai. Untuk menghindari hal tersebut maka diperlukan perencanaan ruang terbuka hijau khususnya zona riparian guna memperbaiki dan mendukung kualitas lingkungan perkotaan.

Wilayah perencanaan mencakup zona riparian Sungai Surabaya di sepanjang jalan Gunungsari. Langkah pertama dilakukan identifikasi kondisi eksisting RTH pada wilayah perencanaan. Identifikasi dilakukan dengan mengumpulkan data primer dan sekunder. Data primer berupa jenis dan jumlah vegetasi diperoleh dengan survei secara langsung menggunakan metode eksplorasi. Sedangkan data sekunder didapat dengan mendatangi dinas terkait. Analisa dilakukan secara deskriptif dan dilakukan perhitungan luas RTH berdasarkan kebutuhan oksigen penduduk setempat sesuai peraturan yang berlaku. Hasil perencanaan RTH zona riparian Sungai Surabaya direncanakan sepanjang 15 m dari tepi sungai dengan pola penanaman ‘Tiga-Zona’ dimana zona 1 ditanami oleh pepohonan tinggi selebar 7 m, zona 2 ditanami oleh pepohonan sedang dan perdu/semak selebar 6 m, zona 3 dibiarkan alami untuk ditumbuhi rumput/bunga liar selebar 2 m. Vegetasi yang digunakan pada zona 1 antara lain *Delonix regia*, *Ficus benjamina*, *Lagerstroma speciosa*, *Pterocarpus Indicus*, *Samanea saman*, dan *Tamarindus indica*. Sedangkan untuk zona 2 yaitu *Dictyosperma album*, *Laeuchaena leuchochepala*, *Manilkara kauki*, *Mimusoph elengi*, dan *Thuja orientalis*.

Kata Kunci— RTH, Sungai Surabaya, vegetasi, zona riparian

I. PENDAHULUAN

RUANG Terbuka Hijau (RTH) merupakan salah satu komponen penting lingkungan sebagai unsur utama tata ruang kota yang berpengaruh besar terhadap kesejahteraan masyarakat [1]. Salah satu jenis RTH perkotaan yang harus dijaga adalah RTH sempadan sungai. Sempadan sungai (*riparian zone*) adalah zona penyangga antara ekosistem perairan (sungai) dan daratan. Zona ini umumnya didominasi oleh tetumbuhan dan/atau lahan basah. Tetumbuhan tersebut berupa rumput, semak. Vegetasi yang

ada di zona riparian memiliki beberapa fungsi penting, diantaranya: untuk mengontrol erosi, melindungi permukaan perairan terutama dalam menjaga stabilitas suhu air, penangkap sedimen, sarana untuk meningkatkan persediaan air tanah, habitat beragam flora-fauna, serta sebagai batas alami permukiman dan pembangunan. Dengan kata lain, RTH pada sempadan sungai merupakan penyangga kualitas lingkungan [2].

Pertambahan jumlah penduduk yang semakin banyak dan semakin cepatnya laju pembangunan mengakibatkan intensitas perubahan penggunaan lahan menjadi semakin tinggi. Perubahan ini juga berdampak pada daerah sempadan sungai, yang merupakan kawasan alami di kanan kiri sepanjang sungai yang berfungsi untuk kelestarian dan pengamanan lingkungan sungai [3]. Perubahan fungsi lahan sempadan sungai menjadi kawasan terbangun merupakan fenomena yang sering terjadi di perkotaan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa di sekitar bantaran sungai wilayah perkotaan Indonesia tidak jarang didapati bangunan yang sifatnya sementara maupun permanen [4].

Sungai Surabaya sebagai salah satu dari tiga sungai yang mengalir di Kota Surabaya merupakan sumber daya alam dengan potensi air tawar yang cukup besar. Saat ini Sungai Surabaya mulai memperlihatkan indikasi adanya tekanan yang berlebihan terhadap ekosistemnya. Hal ini diakibatkan oleh pemanfaatan lahan yang tidak mengedepankan konsep berkelanjutan. Bantaran Sungai Surabaya yang seharusnya berupa ruang terbuka hijau (RTH) banyak beralih fungsi lahan menjadi mulai permukiman padat, bahkan menjadi ratusan industri berskala kecil sampai besar [5]. Jika sempadan sungai dialih fungsikan secara terus menerus maka akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas lingkungan alami sungai yang juga akan berpengaruh terhadap penurunan kualitas lingkungan perkotaan sehingga diperlukan upaya untuk memulihkan kembali kondisi zona riparian. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan merencanakan zona riparian sebagai RTH. Adanya RTH pada zona riparian diharapkan dapat meningkatkan kualitas lingkungan disekitarnya.

II. GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN

Sungai Surabaya merupakan anak Sungai Brantas. Sungai

Surabaya mengalir dari PDAM Mlirip Mojokerto sampai PDAM Jagir Surabaya, panjangnya 41 km. Sungai Surabaya memiliki debit air sebesar 12,17 m³/detik dengan debit maksimalnya mencapai 24,407 m³/detik, serta memiliki kecepatan aliran sebesar 0,019 m/detik [5]. Sungai Surabaya memiliki kedalaman rata-rata 3-5 m dengan lebar 35-60 m [6].

Wilayah perencanaan berada di sepanjang jalan Gunungsari yaitu mulai dari Tol Gempol sampai dengan pintu air Wonokromo. Sungai Surabaya pada segmen ini melintas di beberapa kelurahan yaitu Wonokromo, Sawunggaling, Gunungsari, dan Karah. Jenis tanah pada wilayah ini adalah tanah alluvial yang terbentuk dari lumpur sungai yang mengendap di dataran rendah [7].



Gambar 2 Lokasi Perencanaan

Sumber: <http://google.maps.com>

Laporan Kondisi Sempadan Kali Surabaya, Jasa Tirta 2015

III. METODE PERENCANAAN

Tahapan perencanaan mencakup kegiatan inventarisasi melalui pengumpulan data, dan analisis data.

A. Inventarisasi

Arah penelitian adalah penemuan fakta lapangan mengenai area riparian Sungai Surabaya. Berdasarkan jenisnya, data penelitian dibedakan sebagai data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui survey lokasi secara langsung. Data sekunder meliputi kondisi geografi, demografi, serta data penunjang lainnya. Data sekunder meliputi data kualitatif dan kuantitatif. Jenis data inventarisasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Jenis Data Inventarisasi

No	Jenis/aspek data	Unit data	Kategori data	Sumber data
Biofisik				
1	Vegetasi	Satuan unit	Primer dan Sekunder	Survei dan Dinas Kebersihan dan Pertamanan, Badan Lingkungan Hidup Kota Surabaya
Fisik				
1	Lokasi			
	Kondisi Lokasi	-	Sekunder dan primer	Survei dan Dinas PU Tata Ruang
	Batas tapak	-	Primer	Survwi
	Luas tapak	m ²	Sekunder	Citra Satelit
2	Topografi	mdpl	Sekunder	Bapeda
3	Jenis tanah	-	Sekunder	Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral
4	Geomorfologi Sungai	-	Sekunder	Perum Jasa Tirta IDJA II
5	Jumlah dan jenis bangunan yang ada dalam sempadan sungai	-	Sekunder	Dinas PU Tata Ruang
Sosial				
1	Jumlah dan kepadatan penduduk	-	Sekunder	Badan Pusat Statistik

B. Analisis Data dan Perencanaan

Data-data yang telah diperoleh kemudian dianalisis untuk pertimbangan dalam melakukan sintesis. Hasil sintesis akan digunakan sebagai acuan perencanaan. Analisis data dan perencanaan yang akan dilakukan antara lain:

1. Evaluasi RTH pada zona riparian Sungai Surabaya

- Mengidentifikasi kondisi eksisting ruang terbuka hijau pada zona riparian Sungai Surabaya dengan menjabarkan kondisi fisik, biofisik, dan sosial pada zona riparian Sungai Surabaya. Identifikasi vegetasi dilakukan dengan survai menggunakan metode eksplorasi.
- Melakukan analisa kebutuhan luas RTH berdasarkan kebutuhan oksigen sesuai Permen PU Nomor: 05/PRT/M/2008 [2] tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan dengan peramaan berikut:

$$L_t = \frac{P_t + K_t + T_t}{(54) \times (0,9375) (2)} m^2 \quad (1)$$

Keterangan:

L_t = luas RTH kota pada tahun ke t (m²)

P_t = jumlah kebutuhan oksigen bagi penduduk pada tahun ke t

K_t = jumlah kebutuhan oksigen bagi kendaraan pada tahun ke t

T_t = jumlah kebutuhan oksigen bagi ternak pada tahun ke t

54 = konstanta yang menunjukkan bahwa 1 m² luas lahan menghasilkan 54 gram berat kering tanaman per hari

0,9375 = konstanta yang menunjukkan bahwa 1 gram berat kering tanaman setara dengan 0,9375 gram produksi oksigen

2 = jumlah musim di Indonesia

Beberapa asumsi yang akan digunakan dalam analisa adalah sebagai berikut.

- Pengguna oksigen adalah manusia, kendaraan dan hewan ternak diabaikan karena kurang relevan untuk digunakan pada konteks zona riparian dan kawasan perkotaan.
- Kebutuhan oksigen penduduk adalah sama, yaitu sebesar 0,84 kgO₂/hari atau setara dengan 840 gramO₂/hari [8].
- Jumlah penduduk didapat dengan mengalikan kepadatan penduduk dikalikan luas daerah yang dapat dijangkau RTH zona riparian yaitu pada radius 400 m [9].
- Data jumlah penduduk didapat dari BLH Kota Surabaya dan akan diproyeksikan dengan mengasumsikan bahwa laju pertumbuhan penduduk kota Surabaya adalah 0,58% per tahun [10].
- Analisa ini dilakukan untuk mengkonversi kebutuhan oksigen ke dalam luas RTH yang harus disediakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. RTH zona riparian sebagai RTH publik harus memenuhi 20% dari total kebutuhan tersebut.
- Menganalisa antara kondisi eksisting dengan peraturan terkait ruang terbuka hijau pada zona riparian, dan membandingkannya dengan hasil analisa perhitungan luas RTH berdasarkan kebutuhan oksigen.

2. Perencanaan RTH pada zona riparian Sungai Surabaya

- Merencanakan luasan RTH pada zona riparian Sungai Surabaya sesuai peraturan yang berlaku dan sesuai dengan hasil analisa.
- Menentukan jenis vegetasi yang digunakan dalam perencanaan RTH pada zona riparian Sungai Surabaya. Jenis vegetasi dipilih berdasarkan fungsi ekologis dan sebisa mungkin mempertahankan vegetasi yang telah ada pada wilayah perencanaan.
- Menentukan pola penanaman vegetasi RTH pada zona riparian Sungai Surabaya berdasarkan studi literatur terkait.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Evaluasi Kondisi Eksisting Zona Riparian Sungai Surabaya

Penggunaan lahan zona riparian Sungai Surabaya telah diatur dalam Per.Gub 134 Tahun 2007 [11] tentang Peruntukan Tanah Pada Daerah Sempadan Sungai Kali Surabaya, Kali Wonokromo, Kali Kedurus dan Kali Porong di Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur. Berikut kondisi eksisting pada zona riparian Sungai Surabaya dibandingkan peruntukannya sesuai Per.Gub 134 tahun 2007 terdapat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2 Kondisi Eksisting Penggunaan Lahan Zona Riparian Sungai Surabaya Dibanding Peruntukannya Sesuai Per.Gub 134 tahun 2007 (Sebelah Kanan)

No.	Ruas Sungai	Kondisi Eksisting	Peruntukan lahan sesuai Per. Gub. No. 134 Tahun 1997
1	SU. 000 R s/d. SU. 002 R	- Pemukiman penduduk - Pagar parapet - Jalan Inspeksi	- Penghijauan rumput - Reklame - Taman aktif - Taman pasif - Lapangan olah raga - Tempat parkir - Utilitas
2	SU. 003 R+160 s/d. SU. 002 R+356	- Pemukiman penduduk - Tempat penimbunan sementara hasil pengerukan sungai - Bangunan pengelolaan air, C.Hause - Sarana penunjang olah raga air - Penghijauan - Kafe - Tempat bermain anak/ Outbond	- Penghijauan rumput - Reklame - Taman aktif - Lapangan olah raga - Taman pasif - Tempat bermain anak - Tempat penimbunan sementara hasil pengerukan sungai - Bangunan pengelolaan air - Sarana penunjang olah raga air
3	SU. 003 R s/d. SU. 003 R+160	- Pemukiman penduduk - Perlintasan jalan Tol Surabaya-Malang - Tempat penimbunan sementara hasil pengerukan sungai	- Penghijauan rumput - Reklame - Taman aktif - Lapangan olah raga - Taman pasif - Tempat bermain anak - Tempat penimbunan sementara hasil pengerukan sungai - Bangunan pengelolaan air - Sarana penunjang olah raga air

Sumber: Laporan Kondisi Sempadan Kali Surabaya Perum Jasa Tirta Desember 2015 [12]

Tabel 3 Kondisi Eksisting Penggunaan Lahan Zona Riparian Sungai Surabaya Dibanding Peruntukannya Sesuai Per.Gub 134 tahun 2007 (Sebelah Kiri)

No.	Ruas Sungai	Kondisi Eksisting	Peruntukan lahan sesuai Per. Gub. No. 134 Tahun 1997
1	SU. 002 L+724 s/d. SU. 000 L	- Pabrik - POM Bensin - Pertokoan/ Tempat usaha - Rusunawa - Kantor Bina Marga - Pemukiman penduduk - Tempat penimbunan sementara hasil pengerukan sungai	- Penghijauan rumput - Tempat penimbunan sementara hasil pengerukan sungai - Taman aktif - Taman pasif
2	SU. 003 L+160 s/d. SU. 002 L+724	- Rumah pompa intake Yani - Golf - Penghijauan rumput	- Penghijauan rumput - Taman pasif - Reklame
3	SU. 003 L+356 s/d. SU. 003 L+160	- Pagar parapet - Intake PT. Semen Gresik	- Penghijauan rumput - Taman pasif - Reklame

Sumber: Laporan Kondisi Sempadan Kali Surabaya Perum Jasa Tirta Nopember 2015 [13]

Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa penggunaan lahan pada zona riparian Sungai Surabaya masih banyak yang tidak sesuai dengan Keputusan Gubernur Kepala Daerah Tingkat I Jawa Timur Nomor: 134 Tahun 1997, sebagian besar lahan digunakan sebagai pemukiman yang tidak ada pada peruntukan.

Sungai Surabaya memenuhi penetapan garis sempadan sungai tak bertanggung di kawasan perkotaan dengan kedalaman 3-5 m sehingga berdasarkan Permen PU No 28 Tahun 2015 tentang penetapan garis sempadan sungai dan garis sempadan danau, garis sempadan ideal Sungai Surabaya adalah 15 m. Kondisi eksisting menunjukkan bahwa syarat minimal garis sempadan belum terpenuhi, sehingga luas RTH pada zona riparian belum terpenuhi. Luas RTH di zona riparian seharusnya adalah $2 \times 15 \text{ m} \times 3.276,84 \text{ m} = 98.305 \text{ m}^2$, namun hasil pencitraan satelit hanya menunjukkan bahwa luasan RTH adalah 52.401 m^2 .

Berdasarkan hasil survai vegetasi zona riparian Sungai Surabaya kebanyakan belum sesuai dengan vegetasi riparian pada Permen PU Nomor:05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan. Hanya ada beberapa vegetasi saja yang telah sesuai diantaranya Angsana (*Pterocarpus indicus*), Asam Jawa (*Tamarindus indica*), Beringin (*Ficus benjamina*), Bungur (*Lagerstroemia speciosa*), Cemara (*Casuarinaceae*), Flamboyan (*Delonix regia*), Lamtoro (*Leucaena leucocephala*), Palm (*Dyopsis lutescens*), Sawo (*Manilkara zapota*), Tanjung (*Mimusops elengi*), dan Trembesi (*Samanea saman*).

B. Analisis Kebutuhan RTH Berdasarkan Kebutuhan Oksigen

Fungsi utama RTH adalah sebagai penyedia oksigen di alam. Oksigen yang dihasilkan tanaman sangat dibutuhkan oleh berbagai aktivitas kehidupan perkotaan. Ruang terbuka hijau mampu menjangkau kebutuhan oksigen hingga 400 m dari lokasi keberadaannya [9], sehingga jumlah penduduk yang akan diperhitungkan adalah penduduk yang berada pada radius

zona 3 dibiarkan alami sehingga akan ditumbuhi rumput maupun bunga liar yang terdapat pada wilayah tersebut. beberapa jenis tanaman herba yang terdapat di sepanjang zona riparian Sungai Surabaya antara lain: Rumput air (*Cyperus Rotundus*), Rumput teki (*Cyperus compressus*), Seruni (*Wedelia trilobata*), Teki air (*Equisetum denile*), dan Tembelean (*Lantana camara*) [16].

Bedasarkan Permen PU Nomor:05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, syarat jarak tanam RTH pada zona riparian adalah setengah rapat sampai rapat 90% dari luas area harus dihijaukan. Untuk memenuhi persyaratan tersebut maka dilakukan perencanaan jumlah tanaman yang akan ditanam pada wilayah perencanaan. Penanaman dilakukan secara zig-zag untuk mengoptimalkan lahan sehingga dapat ditanami lebih banyak tana.an. Pada zona 1 dan zona 2 masing-masing akan ditanami 584 dan 804 tanaman. Rincian jumlah tanaman dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Jumlah Pohon yang Direncanakan untuk RTH pada Zona Riparian Sungai Surabaya

Jenis Tanaman	Segmen 1	Segmen 2	Segmen 3	Segmen 4	Jumlah Tiap Jenis Tanaman	Jumlah Tanaman Tiap Zona
Zona 1						
<i>Delonix regia</i>	18	25	33	28	104	548
<i>Ficus Benjamina</i>	12	19	31	10	72	
<i>Lagerstromia speciosa</i>	19	24	26	25	94	
<i>Pterocarpus indicus</i>	15	22	30	27	94	
<i>Samanea saman</i>	17	20	29	26	92	
<i>Tamarindus indica</i>	15	18	32	27	92	
Zona 2						
<i>Dictyosperma album</i>	26	45	51	52	174	804
<i>Laeuchaena leuchocephala</i>	22	46		32	100	
<i>Manilkara kauki</i>	29	50	55	59	193	
<i>Mimusoph elengi</i>	24	40	60	42	166	
<i>Thuja orientalis</i>	25	47	49	50	171	
Jumlah	222	356	396	378	1352	

V. KESIMPULAN

Kesimpulan dari perencanaan ini adalah sebagai berikut:

1. Sungai Surabaya memiliki kedalaman rata-rata 3-5 m. Berdasarkan Permen PU No 28 Tahun 2015 tentang penetapan garis sempadan sungai dan garis sempadan danau, penetapan zona riparian untuk sungai tak bertanggung di dalam kawasan perkotaan dengan kedalaman 3-20 meter adalah 15 m dari tepi sungai. Kondisi eksisting menunjukkan bahwa sebagian besar zona riparian Sungai Surabaya belum terpenuhi. Luas RTH di zona riparian seharusnya adalah $2 \times 15 \text{ m} \times 3.276,84 \text{ m} = 98.305 \text{ m}^2$, namun pada kenyataannya hanya ada 52401 m^2 .
2. Perencanaan luas RTH ideal mengacu pada peraturan yaitu sepanjang 15 m. Luas tersebut mampu memenuhi kebutuhan oksigen sebesar 20% bagi masyarakat yang

berada pada radius 400 m. Pola tanam dibagi menjadi 3 zona yaitu: zona 1 yang ditanami pepohonan besar, zona 2 yang ditanami pepohonan sedang dan tanaman semak/perdu, serta zona 3 yang dibiarkan alami untuk ditanami rumput. Jarak tanam disesuaikan sedemikian rupa hingga membentuk kerapatan tanaman sebesar 90%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan finansial melalui Beasiswa Bidik Misi tahun 2010-2014, Perum Jasa Tirta I Jawa Timur, BLH Kota Surabaya, Dinas PU Bina Marga Kota Surabaya, dan BBWS Brantas yang telah memberikan data dan informasi sehingga penulisan artikel ini dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tim Departemen Arsitektur Lanskap Institut Pertanian Bogor. 2005. *Makalah Lokakarya: Pengembangan Ruang Terbuka Hijau Di Kawasan Perkotaan*. Direktorat Jenderal Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- [2] Departemen Pekerjaan Umum. 2015. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 28/PRT/M/2015 tentang Penetapan Garis Sempadan Sungai Dan Garis Sempadan Danau. Jakarta.
- [3] Sunarhadi, R.M. Amin, Suharjo, Anna, Alif Noor, dan Anwar, B. Syaiful. 2015. *Penentuan Lebar Sempadan sebagai Kawasan Lindung Sungai di Kabupaten Sukoharjo*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Conference Paper, Januari 2015.
- [4] Mangkoedihardjo, Sarwoko. 2011. *Phytotechnology Insight for The Flood Plains Along The River and Riparian Zone*. Department Of Environmental Engineering, Sepuluh Nopember Institute Of Technology. Indonesia. International Journal of Academic Research, Vol. 3:3
- [5] Sistem Informasi Pembangunan Daerah Kota Surabaya. 2015. Dokumentasi Hasil Pelaksanaan Pembangunan Kabupaten dan Kota di Jawa Timur Tahun 2014. Surabaya.
- [6] Perum Jasa Tirta I. 2015. *Cross Section dan Long Section Kali Surabaya*. Surabaya.
- [7] Badan Lingkungan Hidup. 2012. *Profil Keanekaragaman Hayati Kota Surabaya*. Surabaya: BLH Kota Surabaya.
- [8] Jones, Harry. 2003. *Design Rules Life Support Systems*. 33rd International Conference on Environmental Systems (ICES) ICES40, Advanced Life Support and Systems Analysis I Alan Drysdale, Chair.
- [9] PLA (Parks & Leisure Australia). 2013. *Open Space Planning and Design Guide*. <https://www.parksleisure.com.au>.
- [10] Hakim, Luqman K., dan A, Kwarnidiya. 2014. *Proyeksi Penduduk Provinsi DKI Jakarta dan Kota Surabaya dengan Model Pertumbuhan Logistik*. Malang: Jurusan Matematika F.MIPA Universitas Brawijaya.
- [11] Keputusan Gubernur Jawa Timur Nomor 134 Tahun 1997, tentang Peruntukan Tanah Pada Daerah Sempadan Sungai Kali Surabaya, Kali Wonokromo, Kali Kedurus, dan kali Porong di Propinsi Daerah Tingkat Tingkat I Jawa Timur.
- [12] Perusahaan Umum Jasa Tirta I. 2015. Laporan Kondisi Sempadan Kali Surabaya Perum Jasa Tirta Nopember 2015. Surabaya.
- [13] Perusahaan Umum Jasa Tirta I. 2015. Laporan Kondisi Sempadan Kali Surabaya Perum Jasa Tirta I Desember 2015. Surabaya.
- [14] Tjaden, Robert L., dan Weber, M. Glenda. 2004. *Riparian Forest Buffer Design, Establishment, and Maintenance*. University of Maryland Fact Sheet 725
- [15] Bongard, Phyllis, and Wyatt, Garry. 2010. *Riparian Forest Buffers for Trout Habitat Improvement: Design of Riparian Forest Buffers*. University of Minnesota Extension.
- [16] Badan Lingkungan Hidup. 2016. *Flora Sempadan Sungai di Kali Surabaya*. Surabaya: BLH Kota Surabaya.