

Evaluasi efektivitas Ruang Terbuka Hijau (RTH) dalam mereduksi banjir di Kota Mojokerto

Didih Krisnamurti, Didik Taryana*, Purwanto

Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia

*Penulis korespondensi, Surel: didik.taryana.fis@um.ac

Paper received: 03-01-2021; revised: 15-01-2021; accepted: 30-01-2021

Abstrak

Kota Mojokerto merupakan wilayah perkotaan yang sering menjadi daerah langganan banjir yang diakibatkan oleh aliran permukaan (Limpasan). Undang-Undang nomor 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang menetapkan kota wajib menyediakan ruang terbuka hijau (RTH) 30% dari luas wilayah, ketentuan penyediaan RTH Kota Mojokerto sudah terpenuhi. Berdasarkan kondisi tersebut perlu adanya kegiatan pengkajian evaluasi efektivitas ruang terbuka hijau (RTH) dalam mereduksi banjir kota sebagai upaya dalam pencegahan dan meminimalisir kejadian bencana banjir limpasan yang masih sering terjadi di Kota Mojokerto. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas RTH dalam mereduksi debit limpasan yang terjadi di Kota Mojokerto. Penelitian ini merupakan penelitian survey menggunakan data primer hasil pengukuran infiltrasi dan data sekunder termasuk data curah hujan, DEM, jenis tanah, dan jenis ruang terbuka hijau. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah pengukuran lapangan dan dokumentasi. Analisis data yang digunakan adalah analisis kapasitas infiltrasi menggunakan metode Horton, debit limpasan metode Rasional dan evaluasi efektivitas berdasarkan analisis nilai residu limpasan. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah diketahui bahwa 8 jenis RTH Kota dinyatakan efektif dalam mereduksi debit banjir limpasan dengan nilai residu 0 dan daya resap reduksi mencapai 100% dari total limpasan sebesar 124.47 m³/detik. Terdapat 8 unit yang dinyatakan tidak efektif yang berada pada RTH berupa taman rekreasi, hutan kota, jalur pengaman jalan, lahan kosong, lapangan olahraga, lapangan upacara, sempadan sungai dan lahan pertanian perkotaan dengan nilai residu berturut-turut sebesar 35.34 m³/detik, 102.01 m³/detik, 107.33 m³/detik, 64.22 m³/detik, 22.24 m³/detik, 102.73 m³/detik, 115.80 m³/detik, 63.99 m³/detik. Total RTH efektif mencapai 50% dan tidak efektif 50%. Perlu adanya pengelolaan RTH efektif berbasis potensi cadangan air dan penambahan kuantitas RTH tidak efektif terutama berjenis RTH Publik berbasis kebutuhan RTH.

Keywords: RTH; reduksi banjir

1. Pendahuluan

Banjir merupakan permasalahan umum yang sering terjadi di sebagian besar wilayah di Provinsi Jawa Timur. Tercatat selama tahun 2017 Jawa Timur mengalami total kejadian banjir sebanyak 382 kali (BPBD, 2017). Terdapat dua peristiwa banjir, yaitu peristiwa banjir/genangan dan peristiwa banjir akibat luapan sungai atau saluran. Peristiwa banjir sendiri tidak menjadi masalah jika tidak mengganggu aktivitas atau kepentingan manusia dan permasalahan ini timbul setelah manusia melakukan kegiatan pada daerah dataran banjir. Perlu adanya pengaturan daerah dataran banjir untuk mengurangi kerugian akibat banjir (*flood plain management*) (Kodoatie dan Sugiyanto, 2002). Kota Mojokerto merupakan wilayah perkotaan yang sering menjadi daerah langganan banjir. Tercatat mulai tahun 2016 hingga awal tahun 2018 Kota Mojokerto mengalami beberapa kali kejadian banjir tersebar di beberapa bagian Kota Mojokerto.

Banjir juga dapat dipengaruhi oleh faktor meteorologis. Salah satu faktor tersebut adalah curah hujan. Kondisi curah hujan diatas normal dapat menyebabkan genangan di

wilayah Jl. Brawijaya, terowongan Jl. Benteng Pancasila, dan terowongan Prajurit Kulon, dimana genangan tersebut diakibatkan oleh luapan sungai yang tidak mampu menampung limpasan permukaan. Penanganan banjir dan genangan telah dilakukan dengan pelebaran dan pendalaman drainase (gorong-gorong) serta pembangunan pedestrian di sisi Jl. Pahlawan – Jl. Gajahmada pada tahun 2016. Pemerintah Kota Mojokerto juga melakukan penambahan jalur hijau di beberapa ruas jalan Kota Mojokerto. Pihak pemerintah juga menyediakan pompa air di beberapa titik yang dapat digunakan ketika terjadi banjir dan genangan untuk mengurangi debit air. Beberapa upaya yang sudah dilakukan tersebut dinilai belum cukup berhasil karena hingga awal tahun 2018 di Kota Mojokerto pada kenyataannya masih ditemukan daerah tergenang akibat banjir.

Pengelolaan permasalahan banjir yang diakibatkan oleh limpasan dapat dilakukan dengan mengembangkan fasilitas penahan air hujan (*rainfall retention facilities*), dan berdasarkan karakteristik Kota Mojokerto lebih sesuai untuk diterapkan tipe penyimpanan (*storage types*). Penelitian yang dilakukan di Kota Seoul, Korea Selatan yang mengkaji tentang pengaruh ruang hijau perkotaan dan tipe banjir terhadap kemungkinan banjir, berdasarkan penelitian tersebut diketahui bahwa ruang hijau perkotaan berpengaruh besar pada kemungkinan banjir. Ruang hijau perkotaan dapat mengurangi kejadian banjir sebesar 50%. (Hyomin Kim, 2016). Penyediaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di kawasan perkotaan ditetapkan minimal sebesar 30% dari total luas kota, (UU No.26 Tahun 2007). Kota Mojokerto memiliki luas wilayah sebesar 20,21 Km². Kalkulasi penyediaan RTH sebesar 30% di Kota Mojokerto ialah sebesar 6,1 Km². Jumlah RTH eksisting yang ada di Mojokerto sudah memenuhi ketentuan 30% dari total luas kota.

Permen PU No.05 Tahun 2008 menjelaskan bahwa ruang terbuka hijau memiliki fungsi ekologis sebagai penyerap air hujan. Berkaitan dengan fungsi tersebut ruang terbuka hijau perkotaan diharapkan dapat menjadi wadah penyerapan air hujan atau sebagai media pemanenan air hujan yang dapat mengurangi potensi terjadinya banjir dan juga genangan, mengingat kuantitas RTH Kota Mojokerto sudah memenuhi jumlah minimum. Pada kenyataannya jumlah RTH yang sudah memenuhi bahkan lebih dari ketentuan kebutuhan kota belum berfungsi secara efektif dalam menyerap air hujan dan untuk mereduksi genangan banjir. Untuk itu perlu dilakukan perhitungan kapasitas daya serap ruang terbuka hijau (RTH) yang ada di Kota Mojokerto, sehingga nantinya dapat diprediksikan upaya yang tepat dalam rangka memaksimalkan daya serap RTH terhadap air hujan yang masuk.

Derajat kemutakhiran bahan yang diacu dengan melihat proporsi 10 tahun terakhir dan mengacu pustaka primer. Permasalahan dan tujuan, serta kegunaan penelitian ditulis secara naratif dalam paragraf-paragraf, tidak perlu diberi subjudul khusus. Demikian pula definisi operasional, apabila dirasa perlu, juga ditulis naratif.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode survey. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas RTH dalam mengurangi debit limpasan yang terjadi di Kota Mojokerto. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data sekunder dan data primer. Data primer terdiri dari data lapangan hasil pengukuran infiltrasi sedangkan data sekunder meliputi data curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, luas daerah aliran berupa ruang terbuka hijau (RTH), serta nilai koefisien *run-off*. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan observasi untuk mendapatkan data lapangan,

dokumentasi, serta interpretasi dimana digunakan untuk mendapatkan data yang tidak bisa dilakukan dengan teknik observasi.

Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan *purposive sampling* dengan pertimbangan tertentu. Pengambilan sampel ditentukan dengan pertimbangan berdasarkan hasil pembuatan peta satuan lahan dengan kriteria yang telah ditentukan guna pengukuran infiltrasi lahan. Analisis kapasitas daya serap RTH digunakan pendekatan nilai kapasitas infiltrasi, analisis limpasan dilakukan dengan menggunakan metode rasional. Untuk analisis efektivitas RTH ditetapkan berdasarkan hasil perhitungan nilai residual.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Identifikasi RTH Sebagai Daerah Resapan Air

Berdasarkan hasil perhitungan yang sudah dilakukan peneliti didapatkan hasil bahwa RTH publik yang ada di Kota Mojokerto belum memenuhi batas minimal penyediaan RTH, dimana RTH yang ada saat ini mencakup area sebesar 0.77 km². Angka tersebut jauh dari angka minimal yang ditetapkan. Hanya memenuhi 19% dari keseluruhan RTH yang dibutuhkan. Sedangkan RTH privat yang ada di Kota Mojokerto ialah sebesar 6.66 km². Angka tersebut sangat jauh melebihi total luas yang diperlukan. Sebagian besar RTH yang ada di Kota Mojokerto ialah RTH Privat. Pola yang terbentuk pada RTH yang ada di Kota Mojokerto ialah pola mengelompok dan memanjang mengikuti alur sungai, jalan, serta permukiman warga. Sedangkan sebaran RTH yang ada di Kota Mojokerto tersebar tidak merata. Kecamatan Prajurit Kulon menjadi kecamatan yang paling tinggi jumlah RTH nya dibandingkan dengan Kecamatan Kranggan dan Kecamatan Magersari. Dengan luas RTH sebesar 3.70 km² 2.85 km² dan 0.88 km².

Kota Mojokerto dengan total luas yang relatif kecil hanya berkisar 20.21 km² perlu melakukan pengembangan pembangunan RTH publik. Melihat masih banyaknya lahan kosong yang memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi ruang terbuka hijau publik yang dapat dinikmati oleh semua warga Kota Mojokerto. Dengan pembangunan yang berkelanjutan tentunya. Jenis RTH dan luasnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Jenis Dan Luas Ruang Terbuka Hijau di Kota Mojokerto Tahun 2017

No	Jenis RTH	Luas (km ²) Publik	Privat
1	Lapangan olahraga	0.069	-
2	Sempadan sungai	0.409	-
3	Jalur Pengaman Jalan	0.009	-
4	Hutan Kota	0.006	-
5	Taman rekreasi	0.030	-
6	Taman lingkungan permukiman	0.166	-
7	Lapangan upacara	0.036	-
8	Pemakaman	0.044	-
9	Lahan Kosong	-	1.319
10	Sawah	-	4.146
11	Lahan pertanian perkotaan	-	1.194
Total		0.769	6.659

Sumber: Hasil analisis 2018

3.2. Limpasan Potensial Banjir

Hasil perhitungan menunjukkan besarnya limpasan yang terjadi di Kota Mojokerto berdasarkan beberapa periode ulang tertentu. Terdapat 5 periode ulang yakni 2,5,10,25, dan 50 tahunan. Nilai debit limpasan dihitung dengan menggunakan Metode Rasional dimana dalam perhitungannya terdapat beberapa nilai yang dibutuhkan diantaranya nilai C (Koefisien limpasan), nilai I (Intensitas hujan), nilai A (luas area pengaliran) dan nilai konstanta sebesar 0.278. Nilai koefisien limpasan (C) yang digunakan bervariasi berdasarkan jenis tutupan lahan pada tiap unit yang merupakan ruang terbuka hijau nilai koefisien limpasan (C) yang digunakan dibawah angka 1. Nilai akhir perhitungan koefisien limpasan (C) ialah sebesar 0.21. Intensitas hujan yang sudah dihitung dengan menggunakan rumus DR Monobe didapatkan berdasarkan periode ulang tertentu. Pada periode ulang 2,5,10,25 dan 50 tahunan besarnya intensitas hujan ialah sebesar 41.6 mm/jam, 61.7 mm/jam, 75 mm/jam, 91.9 mm/jam dan 104.4 mm/jam. hasil perbandingan antara intensitas hujan dan kapasitas infiltrasi tiap unit lahan dapat diketahui bahwa ketika intensitas hujan pada periode 2 tahunan terdapat 8 unit lahan yang mengalami limpasan. Pada periode 5 tahunan 9 unit lahan terjadi limpasan dan jumlah tersebut semakin meningkat menuju tercapainya intensitas hujan periode maksimum 50 tahunan karena nilai intensitas hujannya semakin meningkat. Dapat disimpulkan juga bahwasannya nilai intensitas hujan memiliki hubungan berbanding lurus terhadap debit limpasan. Dan juga berlaku sebaliknya. Ketika intensitas hujan terjadi pada nilai tertinggi pada periode ulang 50 tahun sebesar 124.47 mm/jam ada beberapa lokasi/unit lahan berpotensi mengalami limpasan.

Terdapat 5 lokasi yang berpotensi terjadi limpasan yang berada pada unit I/TLP/GKT, I/LK/GKT, I/LPP/GKT, I/LO/GKT, dan I/SS/GKT dengan kondisi tutupan lahan bervegetasi pada tanah Grumusol tua. Selain dipengaruhi oleh luas dan bentuk DAS limpasan juga dipengaruhi oleh faktor topografi, Kota Mojokerto termasuk dalam dataran rendah dengan ketinggian rata - rata berada di 22 m diatas permukaan laut. Kondisi dataran sebagian besar landai cenderung lebih rendah ke arah tengah membentuk cekungan menjadikan kota ini berpotensi mengalami banjir di bagian tengah kota. Nilai debit limpasan tiap periode ulang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Debit Limpasan Metode Rasional

No	Periode ulang (T)	Q (m ³ /detik)
1	2	49.60
2	5	73.56
3	10	89.42
4	25	109.57
5	50	124.47

Sumber: Hasil analisis 2018

3.3. Efektivitas RTH dalam Mereduksi Banjir Limpasan

Ruang terbuka hijau dinyatakan efektif apabila dapat berfungsi sebagaimana dalam meresapkan air aliran permukaan potensial banjir. Untuk itu penetapan suatu RTH dinyatakan efektif atau tidak dapat dianalisis berdasarkan nilai residu (sisa) limpasan. Ruang terbuka hijau dengan nilai residu 0 dinyatakan efektif dikarenakan mampu menyerap debit limpasan potensial banjir yang terjadi. Sedangkan nilai residu unit/RTH > 0 dinyatakan sebagai RTH yang tidak efektif. Berdasarkan hasil analisis diketahui dari 16 unit lahan terdapat 8 jenis

RTH yang dinyatakan efektif dalam mereduksi debit limpasan potensial banjir diantaranya berada pada unit : I/TLP/GKT, I/LK/AK, I/LK/GKT, I/LPP/GK, I/LO/GKT, I/LU/AK, I/PM/AK dan I/SS/AK. Seluruh unit yang dinyatakan efektif tersebut diketahui dapat mereduksi debit limpasan maksimal sebesar 124.47 m³/detik dan bahkan masih memiliki cadangan penyimpanan air. Sedangkan 8 unit lahan lainnya tidak efektif karena masih terdapat residu (sisa) limpasan yang tidak terserap oleh unit tersebut. Dapat dilihat jumlah RTH yang efektif mencapai 50% dari total keseluruhan RTH yang ada, sebesar 50% RTH diantaranya dinyatakan belum efektif dalam mereduksi debit limpasan potensial banjir. Semakin besar daya resap reduksi maka potensi adanya residu limpasan semakin rendah. Berdasarkan hasil pemetaan yang dilakukan diketahui bahwa kawasan rawan bencana banjir tersebar dengan pola tidak menentu di seluruh Kota Mojokerto. Kawasan padat penduduk di pusat kota ditandai dari Alun – alun Kota Mojokerto yang tergolong dalam jenis RTH yang dinyatakan tidak efektif berada pada zona kawasan rawan bencana banjir. Tidak hanya itu menuju ke arah selatan terdapat kawasan padat penduduk dengan ketersediaan RTH yang sangat minim juga diapit oleh zona kawasan rawan bencana banjir. Fenomena tersebut tentunya akan menjadi masalah ketika RTH yang ada tidak berfungsi secara efektif sedangkan kawasan tersebut termasuk dalam zona rawan bencana banjir. Berbeda jika terjadi pertemuan antara kawasan rawan bencana banjir dengan RTH yang dinyatakan efektif dalam mereduksi banjir.

Carrow dan Waltz (1985) menyatakan bahwa kondisi permukaan tanah merupakan faktor utama, sedangkan faktor lain yang mempengaruhi infiltrasi adalah tekstur, struktur, slope, dan lengas tanah. Sosrodarsono dan Takeda (2003) menyatakan bahwa faktor tumbuh – tumbuhan mempengaruhi variasi laju infiltrasi, karena vegetasi selain berperan mengurangi pengerasan permukaan tanah, juga dapat meningkatkan infiltrasi; dan menurut Lee (1990) kapasitas infiltrasi pada tanah bervegetasi lebih tinggi dibandingkan tanah tidak bervegetasi, dan tipe vegetasi sangat menentukan kapasitas infiltrasi tersebut. Berdasarkan beberapa pernyataan tersebut memang sudah terbukti bahwa tiap RTH yang berbentuk unit lahan dengan perbedaan karakteristik dan tipe vegetasi menghasilkan nilai laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi yang berbeda pula. Lahan yang memiliki daya resap tinggi berada pada jenis tanah aluvial, dan sisanya berada pada jenis tanah grumusol. 8 unit lahan meliputi unit I/TR/AK, I/HK/AK, I/JPJ/AK, I/LK/RL, I/LO/AK, I/LU/GKT, I/SS/GKT, dan I/LPP/RL dengan nilai residu yang bervariasi. Unit dengan nilai residu tertinggi berada pada unit I/SS/GKT sebesar 115.80 m³/detik. Sedangkan residu terendah berada pada unit I/LO/AK yakni sebesar 22.24 m³/detik. Hasil evaluasi efektivitas RTH nantinya dapat diketahui jenis RTH apa yang dinyatakan efektif dalam mereduksi banjir sehingga dapat dilakukan tindak lanjut pengembangan RTH maupun perbaikan dan pemeliharaan kualitas RTH yang sudah ada. Hasil penentuan efektivitas per unit lahan dapat dilihat pada Tabel 3.

4. Simpulan

Total ruang terbuka hijau yang ada di Kota Mojokerto adalah sebesar 36.75% atau sebesar 7.42 km² terbagi atas 6.65 km² RTH Privat dan 0.76 km² RTH Publik dengan persebaran tidak merata dan kuantitas tertinggi berada di Kecamatan Prajurit Kulon. Debit limpasan yang berpotensi menjadi banjir di Kota Mojokerto adalah sebesar 124.47 m³/detik. Dari total ruang terbuka hijau (RTH) yang ada 50% diantaranya dinyatakan efektif dalam mereduksi banjir berada pada unit I/TLP/GKT, I/LK/AK, I/LK/GKT, I/LPP/GK, I/LO/GKT, I/LU/AK, I/PM/AK dan I/SS/AK dan 50% sisanya tidak efektif yang berada pada unit I/TR/AK, I/HK/AK, I/JPJ/AK, I/LK/RL, I/LO/AK, I/LU/GKT, I/SS/GKT, dan I/LPP/RL.

Daftar Rujukan

- Adijaya, S., Sobriyah, S., & Qomariyah, S. (2016). Analisis Resapan Limpasan Permukaan dengan Pembuatan Sumur Resapan di Fakultas Teknik UNS. *Matriks Teknik Sipil*, 4(4).
- Banjir dan Upaya Penanggulangannya. *Program for Hydro-Meteorological Risk Disaster Mitigation in Secondary Cities in Asia*.
- Rawung, F. C. (2015). Efektivitas Ruang Terbuka Hijau (RTH) dalam Mereduksi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di Kawasan Perkotaan Boroko. *Media Matrasain*, 12(2), 17-32.
- Andini, F. E. Evaluasi Fungsi Ekologis Ruang Terbuka Hijau (RTH) Perkotaan sebagai Areal Resapan di Kota Pontianak (Studi Kasus: Taman Alun Kapuas). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 4(1).
- Indarto. (2010). *Hidrologi: Dasar Teori dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Kim, H., Lee, D. K., & Sung, S. (2016). Effect of Urban Green Spaces and Flooded Area Type on Flooding Probability. *Sustainability*, 8(2), 134.
- Kodoatie, R. J. (2021). *Rekayasa dan Manajemen Banjir Kota*. Penerbit Andi.
- Kusnaedi. (2011). *Sumur Resapan untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Mentari, M., Mulyaningsih, T., & Aryanti, E. (2018). Identifikasi Bambu di Sub Daerah Aliran Sungai Kedome Lombok Timur dan Alternatif Manfaat untuk Konservasi Sempadan Sungai (The Identification of Bamboo at Kedome Sub Watershed East Lombok and its Alternatives Conservation for the River Buffer Zones). *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (Journal of Watershed Management Research)*, 2(2), 111-122.
- Mustafa. (2018). *Optimalisasi Fungsi Ruang Terbuka Hijau Publik pada Kawasan Lapangan Merdeka Kota Binjai*. Kota Medan : Magister Teknik Arsitektur Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.
- Permendagri No. 1 2007
- Rohmad.(2015). *Infiltrasi & Kurva Infiltrasi Model Horton.Purwokerto: Fakultas Pertanian Universitas Jendral Soedirman*.
- Rohyanti, S., Ridwan, I., & Nurlina, N. (2014). Analisis Limpasan Permukaan dan Pemaksimalan Resapan Air Hujan di Daerah Tangkapan Air (Dta) Sungai Besar Kota Banjarbaru untuk Pencegahan Banjir. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, 12(2), 128-139.
- Sari, S. (2012). Studi Limpasan Permukaan Spasial Akibat Perubahan Penggunaan Lahan (Menggunakan Model Kineros). *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering*, 2(2), 148-158.
- Sarbidi, S. (2012). Kajian Subreservoir Air Hujan pada Ruang Terbuka Hijau Dalam Mereduksi Genangan Air (Banjir). *Jurnal Permukiman*, 7(3), 176-184.
- Sudarmanto, A., Buchori, I., & Sudarno, S. (2014). Perbandingan Infiltrasi Lahan Terhadap Karakteristik Fisik Tanah, Kondisi Penutupan Tanah dan Kondisi Tegakan Pohon pada Berbagai Jenis Pemanfaatan Lahan. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan dan Profesi Kegeografian*, 11(1), 1-13.
- Suharyanto, A. (2012). *Analisis Banjir Bandang Dengan Data Satelit Penginderaan Jauh dan SIG*. Kota Malang: Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Supriyani, E., Bisri, M., & Dermawan, V. (2013). Studi Pengembangan Sistem Drainase Perkotaan Berwawasan Lingkungan (Studi Kasus Sub Sistem Drainase Magersari Kota Mojokerto). *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering*, 3(2), 112-121.
- Utaya, S. (2009). *Dampak Hidrologi Perubahan Tata Guna Lahan Kota Malang*. Malang: Surya Pena Gemilang.

Wilson, E. M. (1993). *Hidrologi Teknik Edisi Keempat*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.