

SKRIPSI

**ANALISIS PERUBAHAN LUAS RUANG TERBUKA HIJAU DAN
PENGARUHNYA TERHADAP VOLUME RESAPAN AIR HUJAN DI
KOTA MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh:

ADDIATI

H221 16 505



DEPARTEMEN GEOFISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2021

**ANALISIS PERUBAHAN LUAS RUANG TERBUKA HIJAU DAN
PENGARUHNYA TERHADAP VOLUME RESAPAN AIR HUJAN DI
KOTA MAKASSAR**

Skripsi ini untuk melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat memperoleh gelar
sarjana pada Program Studi Geofisika



DEPARTEMEN GEOFISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR

2021

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PERUBAHAN LUAS RUANG TERBUKA HIJAU DAN
PENGARUHNYA TERHADAP VOLUME RESAPAN AIR HUJAN DI
KOTA MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh

ADDIATI

H221 16 505

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Program Sarjana Program Studi Geofisika Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 02 Februari 2021

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Samsu Arif, M.Si
NIP. 196305181991031001

Pembimbing Pertama,



Dr. Sakka, M.Si
NIP. 196410251991031001

Ketua Program Studi,



Dr. Muh. Alimuddin Hamzah, M.Eng
NIP. 196709291993031003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Addiati

Nim : H221 16 505

Program Studi : Geofisika

Jenjang : S1

Judul Skripsi : “Analisis Perubahan Luas Ruang Terbuka Hijau dan Pengaruhnya Terhadap Volume Resapan Air Hujan di Kota Makassar”

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas Hasanuddin maupun perguruan tinggi lain. Skripsi ini murni dari gagasan dan penelitian saya serta arahan dari Tim Pembimbing dan masukan dari Tim Penguji. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 02 Februari 2021

Yang membuat pernyataan,



ABSTRAK

Penelitian ini memaparkan hasil analisis perubahan luas Ruang Terbuka Hijau Publik dan potensi peresapan air hujan pada Ruang Terbuka Hijau Publik Kota Makassar tahun 2008, 2013 dan 2018. Metode yang digunakan untuk analisis perubahan luas Ruang Terbuka Hijau Publik berbasis penginderaan jauh yaitu interpretasi visual citra dan metode *overlay* hasil interpretasi. Analisis potensi penyerapan air hujan pada Ruang Terbuka Hijau dilakukan dengan mengukur laju infiltrasi menggunakan *double ring* infiltrometer, menghitung koefisien resapan tahunan dan menghitung potensi peresapan tahunan. Luas RTH Publik Kota Makassar tahun 2008, 2013 dan 2018 berturut-turut sebesar 3,34%, 3,02 % dan 2,76% dari total luas Kota Makassar. Sedangkan potensi peresapan air hujan pada Ruang Terbuka Hijau Publik Kota Makassar tahun 2008 sebesar 67.943 m³, tahun 2013 sebesar 64.502,97 m³ dan tahun 2018 sebesar 62.313,60 m³. Semakin berkurang luas RTH maka volume air yang terinfiltrasi juga berkurang.

Kata kunci : Interpretasi, Infiltrasi, *Overlay*, Ruang Terbuka Hijau

ABSTRACT

This research presents the results of analysis of changes in the area of Public Green Space and the potential for rainwater infiltration in Makassar Public Green Space in 2008, 2013 and 2018. The method used for analysis of changes in the area of Public Green Space based on remote sensing is visual interpretation of imagery and overlay method of interpretation results. Analysis of rainwater infiltration potential for Green Space is done by measuring infiltration rate using double ring infiltrometer, calculating annual infiltration coefficient and calculating annual infiltration potential. Public Green Space area of Makassar in 2008, 2013 and 2018 respectively amounted to 3.34%, 3.02% and 2.76% of the total area of Makassar. While the potential for rainwater infiltration in the Public Green Space of Makassar in 2008 amounted to 67,943 m³, In 2013 amounted to 64,502.97 m³ and in 2018 amounted to 62,313.60 m³. The less the area of Green Space, the volume of infiltrated water is also reduced.

Keywords : *Interpretation, Infiltration, Overlay, Green Space.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT, yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada Baginda Rasulullah SAW, keluarga beserta sahabat.

Dalam setiap bagian dari penelitian ini tentu melekat jasa dan kontribusi dari banyak orang terutama orang tua. Penghargaan dan ungkapan terima kasih setulus-tulusnya kepada Ayahanda Tamrin dan ibunda Sami'ah yang telah memberikan dukungan dan kepercayaan yang begitu besar. Dari sanalah semua ini berawal, semoga semua ini bisa memberikan sedikit kebahagiaan dan menuntun pada langkah yang lebih baik lagi. Terimakasih, kalian berhasil memapah ketiga anakmu menikmati jenjang pendidikan tinggi. Terimakasih juga kepada kedua saudaraku, Husni Tamrin dan Iin Murniati. Terimakasih sudah sukses dan menjadi sumber uang bagi adik bungsu kalian ini.

Penghargaan dan ungkapan terimakasih penulis kepada Bapak Dr. Samsu Arif M.Si selaku pembimbing I dan Bapak Dr. Sakka M.Si selaku pembimbing II yang telah menyempatkan waktu di sela-sela kesibukannya untuk memberikan petunjuk, dorongan, arahan dan masukan sejak rencana penelitian hingga selesainya penulisan skripsi ini.

Penulis juga berterimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Muhammad Alimuddin Hamzah, M.Eng selaku penguji I yang telah memberikan masukan dan saran yang luar biasa, yang penulis pikir itu

diluar batas kemampuan penulis yang malas belajar ini. Tapi alhamdulillah sudah memberikan tantangan tersendiri dalam pengerjaan skripsi ini.

2. Bapak Dr. Paharuddin, M.Si selaku penguji II. Walaupun bapak tidak ada waktu luang untuk mengikuti seminar I, seminar II penulis karena beberapa hal diluar kendali kita sebagai manusia, penulis tetap mengungkapkan rasa terimakasih setulus-tulusnya atas ilmu, nasehat dan bimbingan dari bapak selama ini. Dan ujian skripsi penulis minggu depanpun bapak tidak akan hadir, karena tepat hari ini Jum'at 29 Januari 2021 bapak dipanggil oleh Yang Maha Kuasa. Semoga bapak ditempatkan di tempat terindah-Nya Aamiin. Terimakasih banyak Bapak untuk semuanya.
3. Bapak Dr. Erfan Syamsuddin, M.Si yang menjadi pengganti sementara menggantikan penguji II penulis. Terimakasih banyak pak sudah hadir di seminar hasil saya waktu itu. Pertolongan Allah hadir pada waktu yang tepat. Seminar saya mungkin akan diundur jika tidak ada bapak.
4. Ibu Nur Hasanah, S.si., M.Si selaku Penasehat Akademik penulis. Terimakasih banyak atas waktu dan arahan-arahan dari ibu selama menjadi Penasehat Akademik penulis.
5. Bapak Muhammad Fawzy Ismullah M., S.Si., M.T selaku Penasehat Akademik penulis yang baru, dan penulis baru tahu jika bapak Penasehat Akademik yang baru ketika mencetak Kartu Rencana Studi terakhir. Mohon maaf sebelumnya pak. Terimakasih banyak telah sangat membantu dalam proses seminar dan ujian penulis.

6. Dosen-dosen pengajar Departemen Geofisika yang telah berbagi ilmu dan memberikan nasehat serta bimbingan selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Hasanuddin.
7. Pak Anto dan Pak Putra yang telah membantu dengan sabar selama penulis mengurus persuratan yang cukup menguras emosi dan tenaga. Terimakasih banyak pak tidak pernah mengeluh ketika saya sampai 3 kali sehari mengunjungi Departemen tercinta untuk mengurus surat izin penelitian.
8. Sepupu saya Maisyal Akmal, Bung Limin, Kak Pur. Terimakasih banyak guys sudah membantu penulis selama penelitian di lapangan. Terimakasih sudah mau berjibaku dengan air got. Terimakasih lagi kepada Maisyal Akmal dan Ajwan Andre yang sampai nglangsar di jalan karena membantu penulis hingga terpaksa berhenti 2 minggu dari penelitian.
9. Kanda Abdul Hakim dan teman saya Sulaiman, terimakasih atas kontribusi kalian sudah meminjamkan motor. Kalian luar biasa guys, mantap.
10. Mbak Wulan terimakasih selalu menemani berpuluh-puluh kilometer, mulai dari urusan surat, di ping pong kesana kemari, mengukur di lapangan bersama bahkan hampir dijemput ajal bersama karena mobil biru. Anda luar biasa, wanita tangguh kedua setelah saya. Mari wisuda bareng. Bantuan dari kamu sangat banyak, tidak bisa dituliskan semua di sini. Kita posting di fb saja supaya ada yang kasih ingat tiap tahun.
11. Grup KP Squad, Iis dan Hamdanes thankyou soo much guys. Terimakasih untuk waktu, semangat dan sesi curhatnya selama ini. Terimakasih masih meramaikan grup kita hingga hari ini.

12. Teman-teman Geofisika 2016 (16neous). Terimakasih untuk kenangan, kebersamaan dan waktu yang kita habiskan bersama.
13. Keluarga besar Himafi 2016 dan Mipa 2016. Terimakasih atas waktu dan kebersamaannya.

Akhir kata, penulis mengucapkan terimakasih dan maaf kepada pihak-pihak yang secara tidak sengaja tidak tertulis di atas. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi semua.

Makassar 02 Februari 2021

Addiati

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	5
I.3 Ruang Lingkup Penelitian	5
I.4 Tujuan Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
II.1 Perubahan Penggunaan Lahan.....	7
II.2 Ruang Terbuka Hijau	8
II.3 Fungsi Ekologi Ruang Terbuka Hijau	15
II.4 Hujan	16
II.5 Banjir dan Genangan	18
II.6 Infiltrasi	19

II.6.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Infiltrasi.....	21
II.6.2 Pengukuran Infiltrasi	23
II.6.3 Laju Infiltrasi.....	24
BAB III METODOLOGI	27
III.1 Lokasi Penelitian.....	27
III.2 Alat dan Bahan.....	28
III.2.1 Alat.....	28
III.2.2 Bahan.....	28
III.3 Teknik Pengumpulan Data.....	29
III.3.1 Data Primer	29
III.3.2 Data Sekunder	29
III.4 Prosedur Analisis Data.....	29
III.4.1 Analisis Perubahan Luas RTH	29
III.4.2 Analisis Kapasitas Penyerapan Air Hujan Pada Ruang Terbuka Hijau	30
III.5 Bagan Alir Penelitian	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
IV.1 Deskripsi Daerah Penelitian.....	34
IV.2 Jenis dan Luas Ruang Terbuka Hijau Kota Makassar	39
IV.3 Perubahan Luas Ruang Terbuka Hijau Kota Makassar (2008 - 2018)	53
IV.4 Kapasitas Resapan Air Hujan pada Ruang Terbuka Hijau Kota Makassar	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	62
V.1 Kesimpulan.....	69
V.2 Saran.....	69

DAFTAR PUSTAKA71

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tipologi RTH (Permen Pekerjaan Umum No 5, 2008).....	11
Gambar 2.2 Siklus Hidrologi.....	17
Gambar 2.3 a) <i>Single ring</i> infiltrometer, b) <i>Double ring</i> infiltrometer	24
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	27
Gambar 4.1 Peta Administrasi Kota Makassar.....	35
Gambar 4.2 Peta Geologi Kota Makassar (Perda Nomor 4 Tahun 2015 Tentang RTRW Kota Makassar 2015-2034)	37
Gambar 4.3 Peta Jenis Tanah Kota Makassar (RTRW Kota Makassar).....	39
Gambar 4.4 Peta Ruang Terbuka Hijau Publik Tahun 2008.....	44
Gambar 4.5 Peta Ruang Terbuka Hijau Publik Tahun 2013.....	48
Gambar 4.6 Peta Ruang Terbuka Hijau Publik Tahun 2018.....	52
Gambar 4.7 Perubahan luas RTH Publik tahun 2008 – 2018.....	60
Gambar 4.8 Peta potensi peresapan RTH Publik Kota Makassar	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kepemilikan RTH (Permen Pekerjaan Umum No 5, 2008)	13
Tabel 2.2 Fungsi dan Penerapan Ruang Terbuka Hijau pada Beberapa Tipologi Kawasan Perkotaan (Permen Pekerjaan Umum No 5, 2008)	14
Tabel 2.3 Klasifikasi infiltrasi tanah (Kohnke (1968) dalam Dliyauddin (2017))	26
Tabel 4.1 Luas Wilayah dan Persentase terhadap Luas Wilayah Menurut Kecamatan di Kota Makassar Tahun 2013.....	34
Tabel 4.2 Jenis dan Luas RTH Kota Makassar Tahun 2008 (Hasil Perhitungan, 2020)	41
Tabel 4.3 Persentase RTH Publik Tahun 2008 Terhadap Luas Kota Makassar	42
Tabel 4.4 Jenis dan Luas RTH Kota Makassar Tahun 2013 (Hasil Perhitungan, 2020)	45
Tabel 4.5 Persentase RTH Publik Tahun 2013 Terhadap Luas Kota Makassar	46
Tabel 4.6 Jenis dan Luas RTH Kota Makassar Tahun 2018 (Hasil Perhitungan, 2020)	49
Tabel 4.7 Persentase RTH Publik Tahun 2018 Terhadap Luas Kota Makassar	50
Tabel 4.8 Perubahan Luas RTH Publik Kota Makassar (2008-2013).....	53
Tabel 4.9 Perubahan Luas RTH Publik Kota Makassar (2013-2018).....	56
Tabel 4.10 Perubahan Luas RTH Publik Kota Makassar (2008-2018).....	59
Tabel 4.11 Laju Infiltrasi pada berbagai jenis RTH Publik Kota Makassar	62
Tabel 4.12 Nilai koefisien resapan pada jenis tanah ultisol	64
Tabel 4.13 Nilai koefisien resapan pada jenis tanah Inceptisol.....	64

Tabel 4.14 Potensi peresapan pada jenis tanah ultisol tahun 2008, 2013 dan 2018.	65
Tabel 4.15 Potensi peresapan pada jenis tanah inceptisol tahun 2008, 2013 dan 2018.....	66
Tabel 4.16 Pengaruh Luas RTH Terhadap Potensi Peresapan air hujan.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Menghitung luas RTH Publik menggunakan python windows di Arcgis

Lampiran 2. Langkah pengukuran infiltrasi di lapangan

Lampiran 3. Menghitung Laju Infiltrasi

Lampiran 4. Curah hujan Kota Makassar tahun 2008, 2013 dan 2018

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perkembangan perkotaan saat ini memberikan beberapa dampak negatif dalam berbagai aspek, salah satunya aspek lingkungan. Perkembangan perkotaan berdampak pada alih fungsi lahan yang sebelumnya merupakan lahan terbuka hijau menjadi lahan terbangun dan sebagian besar permukaannya ditutupi perkerasan. Hal ini dikarenakan tingginya kebutuhan akan ruang untuk pemukiman, maupun bangunan usaha. Selain itu meningkatnya kebutuhan akan sarana dan prasarana di perkotaan (Dwiyanto, 2009).

Faktor utama yang mempengaruhi adanya alih fungsi lahan dari Ruang Terbuka Hijau menjadi lahan terbangun adalah penambahan penduduk. Perkembangan dan pertumbuhan penduduk kota mempengaruhi perkembangan permukiman serta kebutuhan sarana dan prasarana perkotaan (Amin dan Amri, 2011). Arifiyanti dkk (2014) dalam penelitiannya tentang analisis RTH Kota Semarang menyebutkan bahwa meningkatnya jumlah penduduk kota terutama akibat arus urbanisasi menyebabkan pengelolaan ruang kota makin berat. Selanjutnya Purnomohadi (2006) dalam jurnal Syamdermawan dkk (2012) tentang pengaruh RTH terhadap kualitas lingkungan menjelaskan lebih lanjut bahwa jumlah penduduk perkotaan yang tinggi dan terus meningkat akan berdampak pada tingginya tekanan terhadap pengelolaan ruang kota.

Menurut Amin dan Amri (2011) dalam penelitiannya tentang ketersediaan RTH, kuantitas dan kualitas ruang terbuka publik terutama Ruang Terbuka Hijau (RTH) saat ini mengalami penurunan sehingga berakibat pada buruknya kualitas lingkungan di perkotaan dan juga memberikan dampak pada sering terjadinya banjir dan genangan, tingginya tingkat pencemaran udara serta menurunnya produktivitas masyarakat sebagai akibat terbatasnya ruang terbuka yang ada untuk berinteraksi dengan masyarakat yang lain.

Sesuai yang tertuang dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 5/PRT/M/2008, dari aspek kondisi lingkungan hidup, menurunnya kualitas air tanah, meningkatnya polusi udara serta kebisingan yang terjadi di perkotaan, merupakan dampak langsung maupun tidak langsung dari keberadaan Ruang Terbuka Hijau sebagai fungsi ekologis. Selain itu, meningkatnya frekuensi banjir bencana longsor maupun banjir di perkotaan pada saat ini juga merupakan akibat dari terganggunya sistem tata air perkotaan karena terbatasnya ruang resapan air dan tingginya limpasan air permukaan (*run-off*) (Dwiyanto, 2009). Kondisi tersebut secara ekonomis juga dapat mengakibatkan penurunan tingkat produktivitas masyarakat, tingkat kesehatan dan tingkat harapan hidup. Karena itu, ketersediaan RTH memiliki manfaat yang sangat tinggi (Gambiro, 2017).

Ruang Terbuka Hijau berperan penting dalam menjaga serta mempertahankan kualitas lingkungan di perkotaan. Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang menyebutkan bahwa perencanaan tata ruang wilayah kota harus memuat rencana-rencana penyediaan dan pemanfaatan ruang terbuka hijau yang

luasnya minimal 30% dari luas wilayah perkotaan, yaitu 10% untuk Ruang Terbuka Hijau privat dan 20% untuk Ruang Terbuka Hijau publik.

Wilayah perkotaan saat ini mengalami pesatnya pembangunan. Hal ini tentunya berdampak pada peningkatan alih fungsi lahan terutama lahan Ruang Terbuka Hijau (RTH) perkotaan yang luasannya semakin berkurang. Menurut Wahyuningtyas, dkk (2011) dalam Angelia (2017), salah satu dampak pengalihan fungsi lahan dari Ruang Terbuka Hijau menjadi lahan terbangun adalah meningkatnya aliran permukaan dan menurunnya jumlah air yang terinfiltrasi ke dalam tanah, sehingga mengakibatkan terjadinya banjir pada musim hujan dan terjadinya kekeringan pada musim kemarau.

Kota Makassar sebagai gerbang Indonesia Timur mengalami pertumbuhan kota yang sangat pesat dan tentunya sangat berdampak pada tingginya pembangunan, namun tidak diimbangi dengan kualitas lingkungan yang baik. Tingginya laju pembangunan dibarengi juga oleh tingginya urbanisasi mendorong semakin banyaknya pembangunan untuk pemukiman.

Kota makassar saat ini memiliki luasan RTH seluas 10.98 km² atau sekitar 6,25% dari luas wilayah makassar yaitu 175.77 km² yang tertuang dalam Rancangan Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Makassar 2014-2019. Dengan demikian Kota Makassar masih membutuhkan sekitar 2.810 ha untuk mencapai target Kementerian Lingkungan Hidup yang mengharuskan penerapan RTH 30% dari total luas daerah (Amin dan Amri, 2011).

Berdasarkan topografinya, kota Makassar dikategorikan sebagai dataran landai dengan ketinggian mencapai 1-22 mdpl. Kondisi ini menyebabkan terjadinya banjir dan genangan air yang juga didukung oleh sistem drainase kota yang buruk. Sesuai yang tertuang dalam Rancangan Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Makassar 2014-2019, kawasan yang sering mengalami banjir terjadi di daerah dengan ketinggian 1-4 mdpl serta pada daerah dengan sistem drainase yang tidak memadai. Selain itu Kota Makassar juga sangat dipengaruhi oleh proses sungai yang bersumber dari sungai utama yang melewati kota ini, yaitu Sungai Tallo, Sungai Pampang dan Sungai Jeneberang. Kondisi morfologi seperti ini menjadi salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya banjir dan genangan di kota Makassar.

Sesuai yang tertuang dalam Rancangan Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Makassar 2014-2019, daerah-daerah yang sering terjadi banjir di Kota Makassar pada umumnya merupakan daerah rendah, yang terletak di sepanjang kawasan Sungai Jeneberang dan Sungai Tello serta kawasan sepanjang Sungai Pampang. Pada tahun 2013 banjir dan genangan terjadi pada 8 kecamatan di Kota Makassar yaitu kecamatan Panakukang, Bringkanaya, Ujung Tanah, Rappocini, Manggala, Tamalanrea, Wajo dan Ujung Pandang dengan jumlah korban sekitar 47.028, dan kerusakan bangunan sekitar 18.637 unit dengan perkiraan kerugian kurang lebih sebesar 11,7 milyar. Daerah yang menjadi langganan banjir lainnya yaitu daerah hulu atau bagian tengah dari suatu daerah layanan, seperti kawasan Minasa Upa dan kawasan Antang serta di sekitar Pelabuhan dan Jalan Tol Kota Makassar.

Dari pemaparan di atas dapat diartikan dengan perkembangan Kota Makassar sebagai kawasan permukiman, perdagangan dan jasa menyebabkan berkurangnya RTH sebagai area resapan air hujan, sehingga memicu terjadinya banjir dan genangan ketika musim hujan. Oleh karena itu, Kota Makassar memerlukan kajian lebih dalam mengenai Ruang Terbuka Hijau sebagai fungsi ekologis penyerap air hujan. Hasil kajian Ruang Terbuka Hijau berkaitan dengan fungsinya sebagai penyerap air hujan diharapkan nantinya dapat dikembangkan sehingga bisa menjadi alternatif mengurangi adanya genangan-genangan air di Kota Makassar.

I.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana perubahan luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) publik Kota Makassar dalam 10 tahun terakhir?
2. Berapa besar potensi presapan air hujan pada Ruang Terbuka Hijau (RTH) publik Kota Makassar?

I.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup wilayah dari penelitian ini meliputi Ruang Terbuka Hijau publik di Kota Makassar. Adapun ruang lingkup substansial dari penelitian ini dalam mengkaji dinamika perubahan luas RTH publik dibatasi pada interpretasi visual citra satelit dan *overlay* peta perubahan lahan dari hasil interpretasi, serta melakukan analisis secara deskriptif untuk mengetahui faktor perubahan luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) publik tersebut. Sedangkan untuk mengkaji potensi penyerapan air hujan pada Ruang Terbuka Hijau (RTH) publik Kota Makassar

dibatasi dalam pengukuran laju infiltrasi pada Ruang Terbuka Hijau (RTH) publik, perhitungan koefisien resapan tahunan dan kapasitas penyerapan air hujan pada Ruang Terbuka Hijau (RTH) publik.

I.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mengkaji perubahan luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) publik Kota Makassar tahun 2008 – 2018 berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG).
2. Mengkaji potensi peresapan air hujan pada Ruang Terbuka Hijau (RTH) publik Kota Makassar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Perubahan Penggunaan Lahan

Perubahan penggunaan lahan pada dasarnya merupakan gejala yang normal sesuai dengan proses perkembangan dan pengembangan kota (Pontoh dan Dede, 2005). Namun masalah perkembangan kota pada saat ini telah menjadi masalah yang cukup pelik untuk diatasi dan sering memunculkan konsekuensi negatif pada beberapa aspek, utamanya aspek lingkungan. Perkembangan kota membutuhkan lahan sebagai tempat hidup penduduk dengan aktivitasnya. Berbagai fenomena perubahan penggunaan lahan telah terjadi dari waktu ke waktu (Kusrini, 2011). (Lisdiyono, 2004) dalam Eko dan Sri (2012) mengatakan alih fungsi lahan dalam arti perubahan penggunaan lahan, pada dasarnya tidak dapat dihindarkan dalam pelaksanaan pembangunan. Khadiyanto (2005) dalam Eko dan Sri (2012) mengemukakan peningkatan penduduk yang tinggi serta bertambahnya kebutuhan masyarakat akan lahan, seringkali mengakibatkan benturan kepentingan atas penggunaan lahan serta terjadinya ketidaksesuaian antara penggunaan lahan dengan rencana peruntukannya. Karena lahan tidak bisa bertambah, maka yang terjadi adalah perubahan penggunaan lahan Ruang Terbuka Hijau menjadi lahan terbangun (Kusrini, 2011).

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan, Menurut (Cullingswoth, 1997) dalam Sari dan Dewanti (2018), faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan dipengaruhi oleh empat faktor, yakni

: Adanya konsentrasi penduduk dengan segala aktivitasnya, aksesibilitas terhadap pusat kegiatan dan pusat kota, jaringan jalan dan sarana transportasi. Chapin (1979) dalam Sari dan Dewanti (2018) juga mengatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan lahan adalah topografi, penduduk, nilai lahan, aksesibilitas, sarana dan prasarana serta daya dukung lingkungan.

Alih fungsi lahan yang semakin meningkat menyebabkan semakin berkurangnya Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan berkurangnya area resapan air khususnya di daerah perkotaan (Fitri dan Azura, 2015). Kodoatie (2002) dalam Fitri dan Azura, (2015) mengemukakan berkurangnya area resapan air akan mempercepat terjadinya aliran permukaan (*run-off*) dan memicu terjadinya banjir dan genangan. Lebih lanjut Pawitan (2002) dalam Suryani dan jurnal Fahmudin (2005) berpendapat bahwa perubahan penggunaan lahan dari Ruang Terbuka Hijau dengan memperluas permukaan kedap air menyebabkan berkurangnya resapan air ke dalam tanah (infiltrasi), menurunkan pengisian air di dalam tanah (*recharge*) dan meningkatkan aliran permukaan (*runoff*). Penurunan muka air tanah secara langsung mempengaruhi penurunan debit.

II.2 Ruang Terbuka Hijau

Ruang terbuka hijau merupakan pertemuan antara sistem alam dan manusia dalam lingkungan perkotaan. Ruang Terbuka Hijau daerah perkotaan ialah bagian dari ruang terbuka (*open spaces*) yang diisi oleh tanama ataupun vegetasi yang memberikan manfaat langsung ataupun tidak langsung yang dihasilkan oleh Ruang Terbuka Hijau dalam kota antara lain memberikan keamanan serta

kenyamanan, kesejahteraan serta keindahan wilayah Kota (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 5, 2008).

Menurut Sugandhy dan Hakim (2007) dalam penelitian Widiastuti (2012) , dalam konteks pemanfaatannya, definisi dari Ruang Terbuka Hijau wilayah perkotaan mempunyai lingkup yang lebih luas dari sekedar penanaman vegetasi. Konsep Ruang Terbuka Hijau mencakup pula pengertian dalam bentuk pemanfaatan ruang terbuka bagi kegiatan masyarakat. Lebih lanjut, sesuai dengan Instruksi Menteri Dalam Negeri No. 14 tahun 1988 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau di Wilayah Perkotaan, dinyatakan bahwa Ruang Terbuka Hijau (RTH) sebagai ruang yang terdapat dalam wilayah perkotaan maupun wilayah yang lebih luas, dengan bentuk areal atau kawasan dan dalam bentuk memanjang atau jalur yang penggunaannya bersifat terbuka yang pada dasarnya tanpa bangunan dengan pengisian hijau tanaman.

Ruang Terbuka Hijau (RTH) sebagai ruang alami merupakan bagian yang sangat penting bagi suatu kota berkaitan dengan penanggulangan masalah lingkungan. Ruang Terbuka Hijau (RTH) dapat memberikan kenyamanan dan kesejahteraan bagi warga kota yaitu: sebagai penyumbang ruang bernafas yang segar, paru-paru kota, sumber air tanah, mencegah erosi, keindahan, kehidupan satwa, dan menciptakan iklim, serta sebagai sumber pendidikan (Widiastuti, 2012).

Dinas Pertamanan membagi Ruang Terbuka Hijau berdasar atas kepentingan pengelolaannya (Irawan, 2014):

1. Kawasan Hijau Pertamanan Kota, merupakan kawasan yang berbentuk sebidang tanah yang disekitarnya ditata maupun dikelola secara teratur, ditanami tumbuhan pelindung, semak ataupun perdu serta tanaman penutup tanah yang mempunyai fungsi relaksasi.
2. Kawasan Hijau Hutan Kota, yaitu ruang terbuka hijau dengan fungsi utama sebagai hutan raya.
3. Kawasan Hijau Rekreasi Kota, sebagai sarana rekreasi dalam kota yang memanfaatkan ruang terbuka hijau.
4. Kawasan Hijau kegiatan Olahraga, tergolong ruang terbuka hijau area lapangan, yaitu lapangan, lahan datar atau pelataran yang cukup luas. Bentuk dari ruang terbuka ini yaitu stadion, lapangan olahraga, lapangan golf dan lintasan lari.
5. Kawasan Hijau Pemakaman.
6. Kawasan Hijau Pertanian, masuk dalam kategori ruang terbuka hijau areal produktif, yaitu lahan sawah maupun tegalan yang masih ada di perkotaan dan menghasilkan padi, sayuran maupun palawija, tanaman hias serta buah-buahan.
7. Kawasan Jalur Hijau, yang terdiri dari jalur hijau sepanjang jalan, taman di persimpangan jalan, taman pulau jalan dan sejenisnya.
8. Kawasan Hijau Pekarangan, yaitu halaman rumah di kawasan perumahan, perkantoran, perdagangan dan kawasan industri.

Sementara menurut Inmendagri No.14 tahun 1988, klasifikasi Ruang Terbuka Hijau dibagi menjadi taman kota, perkuburan, pekarangan, kawasan hutan kota, jalur hijau kota, lapangan olahraga, dan Ruang Terbuka Hijau yang produktif.

Bentuk Ruang Terbuka Hijau yang memiliki manfaat paling penting untuk perkotaan saat sekarang adalah kawasan hijau berupa taman kota dan kawasan hijau lapangan olahraga. Taman kota dibutuhkan karena hampir memiliki semua fungsi Ruang Terbuka Hijau, sedangkan lapangan olah raga hijau dibutuhkan karena memiliki fungsi sebagai sarana untuk menciptakan kesehatan masyarakat (Irawan. 2014).

Menurut Undang-undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang disebutkan bahwa setiap wilayah diwajibkan untuk mengalokasikan sedikitnya 30% dari ruang atau wilayahnya untuk RTH, dimana 20% diperuntukkan bagi RTH publik yang merupakan ruang terbuka hijau yang dimiliki dan dikelola oleh pemerintah kota dan digunakan untuk kepentingan masyarakat secara umum, serta 10% diperuntukkan bagi RTH privat pada lahan-lahan yang dimiliki oleh swasta atau masyarakat (Nurdiansyah, 2018).

Berdasarkan penjelasan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 5/PRT/M/2008, Pembagian jenis-jenis RTH yang ada sesuai dengan tipologi RTH.

	Fisik	Fungsi	Struktur	Kepemilikan
Ruang Terbuka Hijau (RTH)	RTH Alami	Ekologis	Pola Ekologis	RTH Publik
		Sosial Budaya		
	RTH Non Alami	Estetika	Pola Planologis	RTH Privat
		Ekonomi		

Gambar 2.1 Tipologi RTH (Permen Pekerjaan Umum No 5, 2008)

Dari segi fisik, Ruang Terbuka Hijau dibedakan menjadi Ruang Terbuka Hijau alami berupa kawasan lindung, taman-taman nasional dan habitat liar alami serta Ruang Terbuka Hijau non alami seperti lapangan olahraga, taman, pemakaman dan jalur hijau jalan. Secara fungsi, Ruang Terbuka Hijau memiliki fungsi sosial/budaya, ekologis, ekonomi dan arsitektural. Fungsi RTH secara ekologis yaitu dapat memperbaiki kualitas air tanah, mengurangi terjadinya banjir, menurunkan polusi udara di perkotaan, serta menurunkan suhu perkotaan. Bentuk Ruang Terbuka Hijau wilayah perkotaan yang memiliki fungsi ekologis diantaranya seperti jalur hijau, taman botani, sempadan sungai, serta hutan kota. Dari segi sosial budaya Ruang Terbuka Hijau memberikan manfaat sebagai ruang interaksi sosial antar masyarakat, sarana rekreasi dengan keluarga, dan sebagai identitas kota yang berbudaya. Bentuk Ruang Terbuka Hijau yang berfungsi sosial budaya diantaranya ialah lapangan olah raga, kebun raya dan taman kota serta Tempat Pemakaman Umum (TPU).

Dari segi arsitektural Ruang Terbuka Hijau memberikan manfaat dalam peningkatan nilai keindahan serta kenyamanan kota melalui keberadaan kebun-kebun bunga dan taman-taman kota serta jalur hijau di perkotaan. Sementara itu Ruang Terbuka Hijau juga memiliki fungsi ekonomi diantaranya perubahn lahan kosong menjadi lahan pertanian ataupun perkebunan (*urban agriculture*) yang memberikan nilai ekonomi dan pengembangan sarana wisata hijau perkotaan yang dapat mendatangkan wisatawan (Permen Pekerjaan Umum No 5, 2008).

Dari segi struktur, susunan dan bentuk Ruang Terbuka Hijau dapat berupa konfigurasi ekologis dan konfigurasi planologis. Ruang Terbuka Hijau dengan

konfigurasi ekologis merupakan RTH yang berbasis bentang alam seperti sempadan sungai, sempadan danau, kawasan lindung, perbukitan, pesisir dan sebagainya. sebaliknya Ruang Terbuka Hijau dengan konfigurasi planologis yaitu ruang-ruang yang dibuat menyesuaikan dengan pola struktur kota seperti Ruang Terbuka Hijau kelurahan, Ruang Terbuka Hijau kecamatan, Ruang Terbuka Hijau kota, Ruang Terbuka Hijau perumahan, maupun taman-taman regional ataupun nasional. Dari segi kepemilikan Ruang Terbuka Hijau dapat berupa Ruang Terbuka Hijau publik dan Ruang Terbuka Hijau Privat. Berikut Pembagian jenis RTH publik dan RTH privat.

Tabel 2.1 Kepemilikan RTH (Permen Pekerjaan Umum No 5, 2008)

No.	Jenis RTH	RTH Publik	RTH Privat
1	RTH Pekarangan		
	a. Pekarangan rumah tinggal		✓
	b. Halaman perkantoran, pertokoan, dan tempat usaha		✓
	c. Taman atap bangunan		✓
2	RTH Taman dan Hutan Kota		
	a. Taman RT	✓	✓
	b. Taman RW	✓	✓
	c. Taman kelurahan	✓	✓
	d. Taman kecamatan	✓	✓
	e. Taman kota	✓	
	f. Hutan kota	✓	
	g. Sabuk hijau (green belt)	✓	
3	RTH Jalur Hijau Jalan		
	a. Pulau jalan dan median jalan	✓	✓

	b. Jalur pejalan kaki	✓	✓
	c. Ruang dibawah jalan layang	✓	
4	RTH Fungsi Tertentu		
	a. RTH sempadan rel kereta api	✓	
	b. Jalur hijau jaringan listrik tegangan tinggi	✓	
	c. RTH sempadan sungai	✓	
	d. RTH sempadan pantai	✓	
	e. RTH pengamanan sumber air baku/mata air	✓	
	f. Pemakaman	✓	

Berdasarkan penjelasan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 5/PRT/M/2008, karakteristik Ruang Terbuka Hijau disesuaikan dengan tipe kawasan perkotaan. Berikut ini tabel arahan karakteristik Ruang Terbuka Hijau di perkotaan untuk berbagai tipe kawasan perkotaan.

Tabel 2.2 Fungsi dan Penerapan Ruang Terbuka Hijau pada Beberapa Tipologi Kawasan Perkotaan (Permen Pekerjaan Umum No 5, 2008)

Tipologi Kawasan Perkotaan	Karakteristik RTH	
	Fungsi Utama	Penerapan Kebutuhan RTH
Pantai	<ul style="list-style-type: none"> • Pengamanan wilayah pantai • Sosial budaya • Mitigasi bencana 	<ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan luas wilayah • Berdasarkan fungsi tertentu
Pegunungan	<ul style="list-style-type: none"> • Konservasi tanah • Konservasi air • Keanekaragaman hayati 	<ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan luas wilayah • Berdasarkan fungsi tertentu

Rawan Bencana	<ul style="list-style-type: none"> • Mitigasi/evakuasi bencana 	<ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan fungsi tertentu
Berpenduduk Jarang-Sedang	<ul style="list-style-type: none"> • Dasar perencanaan kawasan • Sosial 	<ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan fungsi tertentu • Berdasarkan jumlah penduduk
Berpenduduk Padat	<ul style="list-style-type: none"> • Ekologis • Sosial • Hidrologis 	<ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan fungsi tertentu • Berdasarkan jumlah penduduk

Penyediaan Ruang Terbuka Hijau berdasarkan luas wilayah di perkotaan yaitu: (1) Ruang Terbuka Hijau di perkotaan terdiri dari Ruang Terbuka Hijau Publik dan Ruang Terbuka Hijau privat, (2) Proporsi Ruang Terbuka Hijau pada wilayah perkotaan adalah sebesar minimal 30% dari luas wilayah perkotaan yang terdiri dari 20% Ruang Terbuka Hijau publik dan 10% merupakan Ruang Terbuka Hijau privat, (3) Apabila luas Ruang Terbuka Hijau publik ataupun privat sudah memiliki total luas lebih besar dari 30%, maka proporsi tersebut harus tetap dipertahankan. Proporsi 30% merupakan proporsi minimal Ruang Terbuka Hijau dalam suatu perkotaan untuk menjamin keseimbangan ekosistem kota, baik untuk keseimbangan hidrologi maupun ekologis (Permen Pekerjaan Umum No 5, 2008).

II.3 Fungsi Ekologi Ruang Terbuka Hijau

Taman kota sebagai Ruang Terbuka Hijau publik memiliki peran dan fungsi penting bagi kota dan masyarakatnya, baik ditinjau dari segi ekologi, sosial, ekonomi dan estetis. Selain itu peran dan keberadaan Ruang Terbuka Hijau

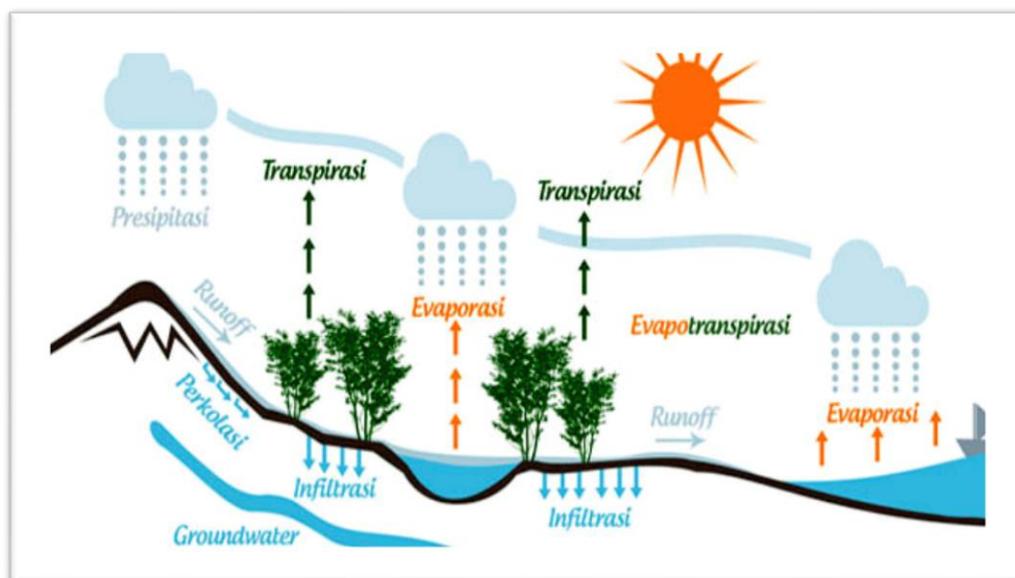
menurut Rahmy dkk (2012) merupakan komponen penting yang berhubungan dengan kualitas kehidupan manusia yang meliputi kualitas dalam fungsi ekologis, kesehatan, hidrologis, estetika dan rekreasi. Fungsi utama RTH dijelaskan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 5/PRT/M/2008 yaitu sebagai fungsi ekologis ; memberi jaminan pengadaan Ruang Terbuka Hijau menjadi bagian dari sistem sirkulasi udara (paru-paru kota), mengatur iklim agar sirkulasi udara dan air dapat berlangsung dengan baik, sebagai peneduh, menghasilkan oksigen, menyerap atau menginfiltasikan air hujan, menyerap polusi udara, serta menahan angin.

Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang berfungsi ekologis sebagai penyerap air hujan memiliki manfaat untuk meningkatkan kualitas air tanah dan mengurangi maupun mencegah banjir dan genangan air di perkotaan. Menurut Putri (2010) dalam Widiastuti (2012), tingginya proporsi lahan terbangun dalam kawasan perkotaan mengakibatkan peningkatan aliran permukaan (*run-off*) dan penurunan jumlah air yang diresapkan oleh tanah. Perkembangan kawasan budidaya kota dapat mengakibatkan penyempitan saluran drainase. Hal ini menyebabkan frekuensi dan peluang kejadian banjir yang tinggi pada musim hujan.

II.4 Hujan

Hujan merupakan satu bentuk presipitasi yang berwujud cairan. Hujan terbentuk dari proses siklus hidrologi. Pada proses siklus hidrologi, air mengalami penguapan, uap air akan naik dan terkumpul menjadi awan, karena perbedaan suhu atau pendinginan dan tekanan (*kondensasi*) serta adanya angin, awan yang berkumpul akan menjadi berat dan akan jatuh berupa hujan akibat gaya gravitasi.

Namun hujan yang jatuh ini tidak semuanya dapat mencapai permukaan bumi, diantaranya bagian dari hujan ada yang tertahan oleh tanaman, bangunan dan lain-lain (*intersepsi*). Bagian lainnya akan meresap masuk ke dalam tanah melewati permukaan tanah yang disebut *infiltrasi*. Kedalaman air yang masuk tanah tergantung pada sejumlah faktor yaitu, jumlah air hujan, porositas tanah, jumlah vegetasi dan lapisan yang tidak dapat ditembus oleh air (Arham, 2017).



Gambar 2.2 Siklus Hidrologi

Curah hujan ialah jumlah air hujan yang jatuh ke tanah dalam waktu tertentu yang diukur menggunakan alat dengan satuan tinggi (mm) di atas permukaan horizontal ketika tidak terjadi evaporasi, limpasan permukaan dan penyerapan ke dalam tanah. Jumlah air hujan diukur menggunakan pengukur hujan atau ombrometer, dinyatakan sebagai kedalaman air yang terkumpul pada permukaan datar. Satuan curah hujan dalam Standar Internasional ialah millimeter (mm), yang merupakan singkatan dari liter/m². Curah hujan satu millimeter memiliki arti bahwa dalam

luasan 1 m² pada tempat yang datar, air tertampung setinggi 1 mm atau air tertampung sebanyak satu liter (Arham, 2017).

Mawardi (2012) dalam Arham (2017) menjelaskan bahwa hujan merupakan sumber air utama suatu wilayah. Menurunnya curah hujan akan menyebabkan berkurangnya air di suatu wilayah terutama di wilayah tropis yang laju evaporasinya cukup tinggi. Variabel hujan (presipitasi) yaitu: curahan (tebal), lama hujan (durasi), dan intensitas hujan merupakan variabel atau faktor penting dalam pengendalian air limpasan permukaan dan rekayasa konservasi tanah dan air. Besar intensitas curah hujan berbeda-beda, tergantung pada lama hujan yang berlangsung, letak geografis, frekuensi kejadiannya dan lain-lain. Durasi dan intensitas curah hujan yang besar atau lebat akan menyebabkan pengurangan kapasitas *infiltrasi* secara konstan. Hal ini disebabkan karena adanya pemadatan permukaan tanah yang terjadi karena pukulan butir-butir hujan, penyumbatan pori-pori dengan partikel-partikel kecil yang terbawa masuk bersama dengan air hujan (Arham, 2017).

Di daerah perkotaan dengan populasi padat, penyerapan air hujan sangat kecil karena beberapa faktor diantaranya aspal dan jalan beton, rumah yang dibangun di mana-mana, adanya perkerasan tanah dan faktor lainnya sehingga harus ada sejumlah daerah yang dibiarkan terbuka di kota untuk penyerapan air hujan.

II.5 Banjir dan Genangan

Banjir merupakan peristiwa terbenamnya daratan yang kering karena volume air meningkat (Kamus Besar Bahasa Indonesia, 2002), sedangkan genangan air

menurut kamus yang sama adalah air yang berhenti mengalir atau keadaan terendam air. Genangan air juga dapat diartikan sebagai suatu kondisi dimana air yang masuk kedalam suatu wilayah permukiman dataran rendah tidak dapat langsung dialirkan keluar dan tidak meresap kedalam tanah, sehingga wilayah tersebut terendam dalam waktu tertentu (Asdak dalam Pratama, 2016).

Berdasarkan pembahasan oleh para pakar yakni Soemantri (2008) dan Asdak dalam Pratama (2016) mengenai definisi banjir dan genangan air adalah kondisi dimana air telah melebihi kapasitas yang dapat ditangkap oleh suatu kawasan yang tidak dapat dialirkan ataupun diresapkan kedalam tanah dengan cepat sehingga menyebabkan suatu kawasan terendam air. Penjelasan tersebut sesuai dengan definisi banjir dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (2002) bahwa banjir dan genangan adalah suatu keadaan kawasan yang terbenam atau terendam oleh air yang berlebih. Selanjutnya penelitian dari Ramli (2011) menjelaskan tentang dampak dari banjir, dimana keberadaan banjir adalah bencana yang timbul dari faktor alam terhadap masyarakat, dengan adanya resiko bencana berupa bahaya dan kerentanan yang terjadi pada masyarakat tersebut.

II.6 Infiltrasi

Infiltrasi merupakan peristiwa masuknya air ke dalam tanah melalui permukaan secara vertikal. Air akan mengalir dalam arah vertikal dan arah lateral atau yang dikenal dengan perkolasi di dalam tanah.. Gaya gravitasi dan gaya kapiler mempengaruhi gerak air dalam tanah. Gaya gravitasi menyebabkan aliran selalu menuju ke tempat yang lebih rendah, sementara gaya kapiler menyebabkan air bergerak ke segala arah (Triatmodjo 2014). Jika infiltrasi besar, maka limpasan

akan kecil, dengan demikian kemungkinan terjadi banjir juga akan kecil. Laju dan besarnya air yang berinfiltrasi kedalam tanah menentukan ketersediaan air bagi tanaman, cadangan air tanah dan aliran air (limpasan) permukaan. Dalam kegiatan konservasi tanah dan air, infiltrasi bersama dengan evaporasi merupakan dua parameter yang sangat penting, oleh karena itu perlu mendapat perhatian (Dliyauddin, 2017).

Dalam infiltrasi dikenal dua istilah yaitu laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi yang dinyatakan dalam mm/jam. Laju infiltrasi adalah kecepatan infiltrasi yang nilainya teragantung pada kondisi tanah dan intensitas hujan sedangkan kapasitas infiltrasi adalah laju infiltrasi maksimum untuk suatu jenis tanah tertentu (Triatmodjo, 2014).

Arsyad (2010) dalam Dliyauddin (2017) menjelaskan lebih lanjut, laju infiltrasi (*infiltration rate*) adalah banyaknya air per satuan waktu yang masuk melalui permukaan tanah, dinyatakan dalam mm/jam atau cm/jam. Saat permukaan tanah kering, laju infiltrasi akan tinggi. Setelah tanah menjadi jenuh oleh air, laju infiltrasi akan menurun dan menjadi konstan. Kemampuan tanah untuk menyerap air infiltrasi pada suatu saat dinamai kapasitas infiltrasi (*infiltration capacity*) tanah. Menurut Hardjoamidjojo dan Sukartaatmadja (2008) dalam Dliyauddin (2017) kapasitas infiltrasi tanah adalah kemampuan tanah untuk menyerap air. Kapasitas infiltrasi mempengaruhi terjadinya aliran permukaan. Jika kapasitas infiltrasi tinggi, air hujan tidak cukup untuk menjadi aliran permukaan dan oleh karena itu pengangkutan partikel-partikel tanah yang terlepas juga kecil. Akibatnya kehilangan tanah yang terjadi juga kecil.

Kapasitas infiltrasi mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap pembentukan aliran di atas permukaan tanah (*run off*). Efeknya adalah pada waktu hujan deras, ruang-ruang diantara partikel-partikel tanah terisi air dan gaya-gaya kapiler menurun sehingga kecepatan infiltrasi menjadi tinggi pada permulaan hujan dan menurun tajam pada suatu tingkat yang menunjukkan kecepatan maksimum yang berlanjut (tetap) (Dliyauddin, 2017).

Menurut Wibowo (2010) dalam Dliyauddin (2017), pada tanah yang sama infiltrasi memiliki nilai yang berbeda-beda, tergantung dari kondisi permukaan tanah, struktur tanah, tumbuh-tumbuhan, suhu dan lain-lain. Di samping intensitas curah hujan, infiltrasi juga dapat berubah-ubah karena dipengaruhi oleh kelembaban tanah (Wibowo, 2010). Kapasitas infiltrasi suatu tanah dipengaruhi oleh sifat-sifat fisiknya dan derajat kemampatannya, kandungan air dan permeabilitas lapisan-lapisan bawah permukaan.

II.6.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Infiltrasi

Menurut Triatmodjo (2014) terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi laju infiltrasi yaitu kelembaban tanah, pemampatan oleh hujan, penyumbatan oleh butir halus, tanaman penutup, topografi, dan intensitas hujan.

1. Kelembaban tanah

Jumlah kadar air tanah mempengaruhi kapasitas infiltrasi. Ketika air jatuh pada tanah kering, permukaan atas dari tanah tersebut menjadi basah, sedang bagian bawahnya relatif masih kering. Jadi ada perbedaan yang besar dari gaya kapiler antara permukaan tanah dan yang ada di bawahnya. Karena adanya perbedaan tersebut, maka terjadi gaya kapiler yang bekerja bersama-sama dengan gaya

gravitasi, sehingga air bergerak ke bawah (infiltrasi) dengan cepat. Dengan bertambahnya waktu, permukaan bawah tanah menjadi basah sehingga perbedaan gaya kapiler berkurang dan laju infiltrasi berkurang.

2. Pemampatan oleh hujan

Ketika hujan jatuh di atas permukaan tanah, maka butir-butir tanah akan mengalami pemadatan akibat dari butiran air hujan yang jatuh. Pemadatan tersebut akan mempengaruhi kapasitas infiltrasi pada tanah yang berbutir halus seperti lempung. Untuk tanah pasir, pengaruh tersebut sangat kecil.

3. Penyumbatan oleh butir halus

Ketika permukaan tanah sangat kering, maka pada permukaannya banyak memiliki butiran halus. Jadi ketika air hujan jatuh dan terjadi infiltrasi, butiran halus tersebut akan terbawa masuk ke dalam tanah dan akan menyumbat pori-pori tanah sehingga kapasitas infiltrasi berkurang.

4. Tanaman penutup

Semakin banyak tanaman yang menutupi permukaan tanah seperti rumput ataupun tanaman lain maka dapat menaikkan kapasitas infiltrasi tanah tersebut. Dengan adanya tanaman pada permukaan tanah, maka air hujan tidak dapat memadatkan tanah. Kapasitas infiltrasinya bisa jauh lebih besar daripada tanah yang tanpa penutup tanaman.

5. Topografi

Kondisi topografi juga mempengaruhi infiltrasi. Pada kawasan dengan kemiringan yang tinggi, maka aliran permukaannya mempunyai kecepatan yang besar sehingga air akan mengalir di atas permukaan dan kekurangan

waktu untuk infiltrasi. Akibatnya sebagian besar air hujan menjadi aliran permukaan. Sebaliknya, pada lahan yang datar air menggenang sehingga mempunyai waktu yang cukup untuk infiltrasi.

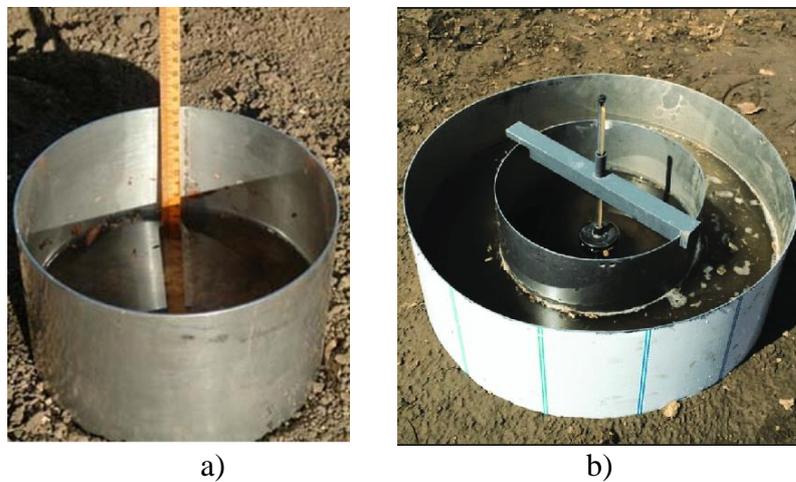
6. Intensitas hujan

Intensitas hujan juga berpengaruh pada kapasitas infiltrasi. Jika intensitas hujan (I) kurang dari kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi aktual akan sama dengan nilai intensitas hujan. Sebaliknya jika intensitas hujannya lebih besar dari kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi aktual akan sama dengan nilai kapasitas infiltrasi.

II.6.2 Pengukuran Infiltrasi

Pengukuran infiltrasi dimaksudkan untuk memperoleh gambaran tentang besaran dan laju infiltrasi. Cara mendapatkan nilai laju infiltrasi yaitu dengan melakukan pengukuran di lapangan menggunakan alat infiltrometer. Infiltrometer merupakan suatu tabung silindris pendek, berdiameter besar yang mengitari suatu daerah dalam tanah (Seyhan, 1990). *Ring* infiltrometer utamanya digunakan untuk menetapkan infiltrasi kumulatif, laju infiltrasi, dan kapasitas infiltrasi. Ada dua bentuk *ring* infiltrometer, yaitu *single ring* infiltrometer dan *double ring* infiltrometer. *Single ring* infiltrometer umumnya berukuran diameter 10-50 cm dan panjang atau tinggi 10-30 cm. Untuk *double ring* infiltrometer memiliki ukuran diameter 10 – 20 cm untuk ukuran ring dalam, sedangkan untuk ring bagian luar (ring penyangga/*buffer ring*) memiliki diameter sebesar 50 cm (Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, 2006).

Pada dasarnya tidak ada perbedaan antara *single ring* infiltrometer dan *double ring* infiltrometer, pengukuran dengan *single ring* infiltrometer dapat menggunakan lingkaran tengah *double ring* infiltrometer. Namun yang membedakan kedua jenis alat tersebut yaitu pendekatannya. Untuk *double ring* infiltrometer, ring pada bagian luar digunakan untuk mengurangi pengaruh batas tanah supaya air tidak menyebar secara lateral di bawah permukaan tanah.



Gambar 2.3 a) *Single ring* infiltrometer, b) *Double ring* infiltrometer

II.6.3 Laju Infiltrasi

Menurut Arsyad (2010) dalam Dliyauddin (2017) , laju infiltrasi ditentukan oleh besarnya kapasitas infiltrasi dan laju penyediaan air. Selama intensitas hujan (laju penyediaan air) lebih kecil dari kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi sama dengan intensitas hujan. Jika intensitas hujan melampaui kapasitas infiltrasi, terjadilah genangan air di permukaan tanah atau aliran permukaan.

Sihombing (1998) dalam Ningseh (2000) dari hasil penelitiannya didapat bahwa laju infiltrasi tertinggi dijumpai pada tanah dengan penutupan pohon dan paling

rendah pada tanah penutupan rumput. Begitu juga hasil penelitian Satori (1998) dalam Dliyauddin (2017) bahwa pada tanah di bawah tegakan pohon memiliki laju infiltrasi yang tertinggi dibandingkan dengan tanah terbuka pada jalan setapak dan tanah berumput. Hal tersebut juga dibuktikan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Aryanti (2012) dalam Dliyauddin (2017), bahwa kawasan berhutan (bervegetasi) memiliki kapasitas infiltrasi yang lebih baik dibandingkan dengan kawasan yang tidak berhutan.

Dari pengolahan data penurunan ketinggian muka air dan waktu pengamatan dapat diperoleh laju infiltrasi. berikut persamaan yang digunakan untuk memformulasikan laju infiltrasi.

$$f = \frac{\Delta h}{\Delta t} \times 60$$

Keterangan:

f = Laju Infiltrasi (cm/jam)

Δh = Perubahan tinggi muka air (cm)

Δt = Perubahan selang waktu pengukuran (menit)

Data laju infiltrasi kemudian digunakan untuk mengukur koefisien resapan. Koefisien resapan ialah banyaknya volume curah hujan yang mengalir sebagai air infiltrasi terhadap total curah hujan. Untuk mendapatkan angka koefisien resapan (C) suatu daerah resapan, menggunakan rumus sebagai berikut (Chay Asdak, 2007: 235 dalam Nugraha, 2013):

$$C = \frac{(f \times 365 \times A)}{(P \times A)}$$

Keterangan:

C : Angka koefisien resapan (%)

f : Laju infiltrasi (*base flow*) (m/hari)

A : Luas daerah tangkapan air (m²)

P : Rata-rata curah hujan tahunan (m)

Laju resapan tahunan atau volume air hujan yang dapat diresapkan dalam 1 tahun dihitung dengan memasukkan nilai koefisien resapan dari persamaan di atas ke dalam rumus sebagai berikut (Chay Asdak, 2007: 235 dalam Nugraha, 2013):

$$R = \sum (A \times P \times C)$$

Keterangan:

R : Volume resapan tahunan (m³)

A : Luas permukaan resapan (m²)

P : Rata-rata curah hujan tahunan (m)

C : Koefisien resapan di daerah kajian (%)

Tabel 2.3 Klasifikasi infiltrasi tanah (Kohnke (1968) dalam Dliyauddin (2017))

Deskripsi	Infiltrasi (mm/jam)
Sangat lambat	1
Lambat	1 – 5
Sedang lambat	5 – 20
Sedang	20 – 65
Sedang cepat	65 – 125
Cepat	125 – 250
Sangat cepat	>250