

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Banjir merupakan suatu kejadian atau peristiwa yang dapat mengganggu dan mengancam kehidupan manusia serta dapat menimbulkan kerusakan hingga korban jiwa. Banjir menjadi permasalahan yang sudah sangat umum di ibu kota ini. Surat kabar Kompas tanggal 10 Februari 2021 menginformasikan dalam kurung waktu 2 bulan, Jakarta khususnya Kelapa Gading pernah mengalami 4 kali periode banjir, yaitu pada tanggal 1 Januari 2020, 24 Januari 2020, 23 Februari, 2020, 25 Februari 2020 dengan ketinggian genangan hingga 90 cm, dan lama genangan hingga 4 hari (Jakarta Open Data, 2020). Ini mengakibatkan lumpuhnya aktivitas perekonomian di kawasan Kelapa Gading.



Gambar 1. 1 Potret Keadaan Banjir di Kelapa Gading Tahun 2020

Berkurangnya ketersediaan ruang terbuka hijau atau RTH di kawasan Kelapa Gading membuat kawasan resapan air hujan berkurang sehingga air hujan akan menggenangi sebuah kawasan. Pembangunan infrastruktur, gedung-gedung hotel dan beberapa bangunan *massive* di wilayah Jakarta Utara menyebabkan penggunaan air tanah secara berlebihan. Pengambilan air tanah dengan membuat sumur akan menyebabkan penurunan muka air tanah serta mengakibatkan pemadatan lapisan tanah di atas mata air. Banyaknya masyarakat khususnya di DKI Jakarta melakukan pemanfaatan air tanah. Mengambil air tanah dalam kuantitas yang melebihi imbuhan akan menyebabkan penurunan muka elevasi tanah yang

kita kenal dengan land subsidence. Penurunan muka tanah/ *land subsidence* akibat eksploitasi air tanah yang dikhawatirkan akan membawa dampak buruk khususnya di DKI Jakarta (Hutabarat, 2017) karena di iringi oleh penambahan penduduk. Berdasarkan informasi yang berhasil didapatkan Jakarta mengalami penurunan muka tanah sebanyak 0,1- 8 cm per tahun (LAPAN, 2020). Kondisi ini membuat potensi banjir semakin besar. Pernah disebutkan penurunan tanah dipengaruhi akibat pengambilan air tanah dan dapat mengakibatkan genangan, banjir dan ROB (Hidayat & Graha, 2017). Jakarta bisa dibilang sebagai kota yang rawan terhadap berbagai bencana; baik yang dianggap sebagai bencana alam maupun yang terkena dampak aktivitas manusia. Jakarta sebagai Ibu kota Indonesia saat ini pun memiliki sejarah panjang bencana banjir yang dianggap paling sering terjadi.

Drainase yang buruk juga menjadi faktor pendukung dari penyebabnya banjir di Ibu Kota ini (Rahardjo, 2012). Peneliti (Kartawijaya et al., 2021) telah menghitung 12 dari 32 saluran di Kelapa Gading tidak mampu menampung debit limpasan. Banjir akan terjadi dalam waktu yang singkat dan berulang tiap tahun, dan diprediksikan semakin mengancam daerah DKI Jakarta, Oleh karena itu dalam mengatasi bencana banjir diperlukan sistem mitigasi bencana banjir yang optimal sehingga bencana banjir tidak semakin parah (Widiachristy & Rachmanto, 2021).

Dengan latar belakang penyebab banjir yang begitu kompleks maka Jakarta saat ini sedang mencanangkan gerakan menuju *Sustainable City* melalui program penerapan *green infrastructure*. Penerapan *green infrastructure* pada kota Jakarta mencakup *natural system* dan *engineering solution* termasuk dalam hal menyelesaikan faktor permasalahan banjir di kawasan kelapa gading ini.

Menurut (Rachmanto, 2021), ada empat faktor kritis dalam merancang kota rawan bencana di Indonesia, yaitu (1) penataan ruang, (2) adaptasi bencana, (3) mitigasi bencana, dan (4) inovasi. Untuk itu dalam pembangunan infrastruktur yang berlokasi di jalan arteri Kelapa Gading menerapkan inovasi konsep drainase yang ramah terhadap lingkungan, yaitu konsep *eco drainage*. Konsep *drainage* yang diterapkan yaitu suatu sistem drainase di mana air hujan yang jatuh pada limpasan permukaan jalan dialirkan langsung pada sistem resapan air dan langsung mengisi air permukaan tanah. Diharapkan dalam melakukan konservasi air hujan tersebut dapat membantu memberikan cadangan air tanah, sehingga akan memberikan

manfaat secara tidak langsung dengan mencegah penurunan muka tanah dan bahaya banjir.

Namun, masih ada saja keraguan dalam penerapan inovasi *eco drainage* ini dalam pencegahan banjir di wilayah ini. Dapat diketahui secara geological bahwa Jakarta Utara merupakan daerah dengan elevasi muka air tanah (MAT) yang cukup tinggi, dan memiliki elevasi rata-rata MAT berada di posisi 2 - 2.5 m (SOILENS, 2019).

Di mana kita ketahui persyaratan dalam menerapkan teknologi konsep resapan dapat diaplikasikan pada wilayah yang memiliki elevasi MAT dibawah 2.5 m.

(Rachmanto, 2021) menyatakan bahwa mitigasi banjir dapat dilakukan melalui berbagai macam cara, namun hal yang perlu diperhatikan adalah mempertimbangkan secara keseluruhan metode yang digunakan baik teknis maupun non teknis serta mengedepankan *system thinking*. *System thinking* adalah cara berpikir sistem dengan memandang suatu hal atau permasalahan secara luas dan menyeluruh karena adanya keterkaitan antar elemen yang terdapat dalam *system* (Firmansyah, 2016) . Salah satu metode yang sedang dikembangkan dengan landasan *system thinking* yaitu *system dynamic*. Pendekatan sistem dinamik merupakan metode permodelan dari suatu sistem yang dinamis dan kompleks dengan membentuk suatu skenario tertentu berdasarkan elemen-elemen yang saling berinteraksi dalam bentuk umpan balik atau *Causal Loop Diagram*. Dengan menggunakan *system dynamic* diharapkan dapat mengetahui model keterkaitan antara faktor masalah dan faktor utama permasalahan sehingga dapat dikeluarkan rekomendasi keputusan yang efektif dan efisien dengan berlandaskan keilmuan.

B. Identifikasi Permasalahan

Munculnya konsepsi untuk menadahkan air hujan dan meresapkannya ke dalam lapisan tanah di Kelapa Gading yang merupakan area yang cukup padat dan rawan banjir, maka akan dilakukan penelitian dalam penggunaan saluran drainase yang berkonsep resapan. Drainase yang digunakan tersebut berwawasan lingkungan, sehingga disebut dengan *eco drainage*. tidak hanya berfungsi untuk membebaskan daerah Kelapa Gading dari banjir, tetapi juga bertugas mengisi air tanah yang kemungkinan menjadi penyebab penurunan permukaan tanah dan akar permasalahan dari banjir di wilayah Kelapa Gading.

Namun dalam penerapannya tetap diragukan konsep *ecodrainage* di kawasan yang wilayahnya terkenal dengan kondisi jenuh air. Diketahui pada tahun sebelum tahun 1970 Kelapa Gading merupakan daerah yang terkenal dengan rawa dan persawahannya (Abdullah, 2014). Bermanfaatkah konsep *ecodrainge* ini dalam mengurangi penurunan elevasi tanah yang merupakan faktor permasalahan dalam mengatasi banjir? Dengan demikian perlu dilakukan gambaran mengenai manfaat dan intervensi dari konsep *ecodrainage* pada masa yang akan datang.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, maka perlu dilakukan batasan masalah yang menjadi ruang lingkup pada penelitian ini. Adapun batasan dalam penelitian ini difokuskan pada penggunaan konsep *eco drainage* sebagai langkah penanganan banjir dikawasan Kelapa Gading dengan pendekatan metode *system dynamic*. Pembahasan tidak memasukan perhitungan aliran tanah secara luas, penggunaan waduk sebagai tampungan sementara air limpasan serta infrastruktur lainnya.

D. Rumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang maka rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah: bagaimana pengendalian banjir berbasis *ecodrainage* yang optimal di Kelapa Gading dan dapat memberikan manfaat dalam penerapan *green infrastructure*? Model yang dibangun mempertimbangkan pengaruh kapasitas lingkungan secara dinamis.

E. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan permasalahan tersebut, tujuan dari permasalahan penelitian ini sebagai berikut:

1. Membangun model simulasi sistem untuk mengetahui manfaat keberlanjutan dari segi lingkungan dalam penggunaan konsep *ecodrainage*.
2. Mengetahui hasil *eco drainase* dalam 10 tahun kedepan khususnya dalam mengurangi banjir di kawasan kelapa gading dengan pendekatan *system dynamic*.

3. Menentukan *skenario* kebijakan optimal dengan mempertimbangkan hubungan penerapan *ecodrainage* terhadap peningkatan kuantitas air tanah, laju penurunan tanah dan laju banjir di kawasan kelapa gading yang berubah secara dinamis.

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak dicapai, maka penelitian ini diharapkan memiliki manfaat baik secara langsung juga tidak langsung. Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Manfaat Teoritis

Secara teoritis penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk pendidikan khususnya dalam menambah referensi keilmuan mengenai implementasi *sistem dinamik* dalam menyelesaikan permasalahan lingkungan dan mitigasi/ penanggulangan bencana banjir.

- b. Manfaat Praktis

Model yang digunakan sebagai tool kebijakan mengembangkan konsep *ecodrainage* sebagai pengendalian banjir khususnya pada daerah yang telah terdampak fenomena *land subsidence*. Serta sebagai masukan untuk menentukan kebijakan suatu daerah dalam pengembangan *green infrastructure* di kawasan perkotaan.

F. Keterbaruan Penelitian (State of The Art)

Ilmu pengetahuan mengalami perubahan dari waktu ke waktu. kebaruan dalam penelitian adalah penelitian yang memfokusnya pada apa yang paling terbaru dari sebuah teori yang ada. 5 (lima) point dalam tinjauan pustaka di bawah ini, terdapat jurnal-jurnal yang diperoleh dari internet yang berisi hasil penelitian yang telah dilakukan beberapa penulis yang berkaitan dengan penggunaan *ecodrainage* dan penggunaan metode *system dinamik* dalam penyelesaian bencana *hydrologi*. Jurnal-jurnal tersebut juga dipisah menurut temanya dan juga memberikan perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian ini dengan tujuan agar mengetahui perbedaan penelitian diantara keduanya. Penelitian sebelumnya berfungsi untuk analisa dan memperkaya pembahasan penelitian serta

membedakannya dengan penelitian yang sedang dilakukan. Berikut 5 penelitian tersebut:

Tabel 1. 1 Positioning Penelitian

Penulis, Tahun	Judul	Metode	Positioning Penelitian
(Joyce et al., 2017)	Developing Multi-Scale Modeling System For Resilience Assessment Of Green-Grey Drainage Infrastructures Under Climate Change And Sea Level Rise Impact	A multi-scale modeling approach	Dari segi substansi, desain model penelitian ini akan mengimplementasikan respon dari penggunaan air tanah, laju penurunan tanah, jumlah penduduk serta RTH (Ruang Terbuka Hijau) yang akan mempengaruhi besaran koefisien <i>run off</i>
(Maragno et al., 2018)	Fine-scale analysis of urban flooding reduction from green infrastructure: An ecosystem services approach for the management of water flows	Spatial analysis of green infrastructures	Dari jenis novelty metodologi, penelitian ini menggunakan metode Sistem Dinamis yang dapat menggabungkan suatu skenario dan hubungan timbal balik dari suatu sistem di lingkungan
(Joshi et al., 2021)	Defining flood risk management strategies: A systems approach	Analisis Kualitatif dengan konsep Causal Loop Diagrams (CLDs)	Pada penelitian ini belum dijelaskan potensi resiko lingkungan apa saja yang ditimbulkan dan bagaimana mengelola potensi resiko lingkungan tersebut dalam bentuk skenario lanjutan terbaik.
(Rachmanto, 2021)	Skenario Strategi Mitigasi Banjir Berdasarkan Pendekatan Sistem Dinamik di Sub DAS Kelay, Kabupaten Berau	Sistem Dynamic	Dengan kondisi hidrologi yang menyerupai lokasi penelitian yaitu di Kelapa Gading akan membantu dalam mengarahkan penerapan <i>ecodrainage</i> sebagai langkah penanganan banjir
(Volkan Oral et al., 2021)	Management of Urban Waters with Nature-	Kualitatif (FGD)	Penelitian ini bertujuan memperhitungkan persentase keberhasilan

Based Solutions
in Circular Cities

penggunaan sumur
resapan dalam mereduksi
genangan serta
memecahkan
permasalahan dalam
mencapai *circular city*
(Flood Prevention &
Water Treatment)

Penelitian diatas menunjukkan bahwa kajian mengenai penelitian penggunaan saluran resapan sebagai langkah penanganan banjir di area kelapa gading dengan pendekatan sistem dinamik belum pernah dilakukan. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode sistem dinamik karena dalam metode ini akan menggambarkan model yang memberikan informasi antar variable yang saling berkaitan dan membentuk suatu system yang kompleks. Model yang dihasilkan dari sistem dinamik tersebut dapat digunakan untuk analisa *skenario* dengan menunjukkan bagaimana interaksi antara komponent yang membentuk struktur sistem serta pengaruhnya termasuk kombinasi umpan balik (*feedback loops*).

G. Road Map Penelitian

Peta jalan penelitian ini yang telah direncanakan oleh peneliti pada gambar berikut:



Gambar 1. 2 Road Map Penelitian