

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Mencari Data-data yang Dibutuhkan

Dalam melakukan penelitian pada skripsi ini, ada beberapa hal yang harus dilakukan, dan yang pertama adalah untuk mencari data-data yang dibutuhkan. Data-data yang digunakan dalam melakukan penelitian dalam skripsi ini menggunakan data sekunder, yang akan dibahas sebagai berikut.

3.1.1 Data Sekunder

Data sekunder (*secondary data*) yang digunakan pada penelitian dalam ini skripsi ini terbagi atas dua bagian utama, yaitu:

- Data studi pustaka, dan
- Data kondisi eksisting pada lokasi penelitian.

3.1.1.1 Data Studi Pustaka

Studi pustaka yang dilakukan dalam penelitian pada skripsi ini berpacu secara garis besar pada konsep *Urban Rainwater Management* (Manajemen Air Hujan Perkotaan). Untuk melengkapi dasar dari konsep *Urban Rainwater Management*, sebagai pedoman pencarian data, digunakan referensi utama yaitu, *A Guidebook for British Columbia: Stormwater Planning*, yang dikembangkan oleh pemerintah daerah di *British Columbia, Canada*, yang menciptakan *Water Balance Model* untuk mengatasi permasalahan genangan air pada daerah tersebut dan juga berbagai macam daerah lainnya di seluruh dunia yang dihadapi masalah genangan air yang sama.

Untuk melengkapi teori dasar yang dibutuhkan untuk menjelaskan secara rinci tentang 'Water Balance Model' dan bagaimana cara menggunakannya untuk mengatasi masalah genangan air yang dihadapi oleh suatu daerah, digunakan teori dasar dari hidrologi, teori mengenai sistem pengelolaan dari hujan perkotaan

(*urban rainwater management*), dan teori aplikasi dari '*water balance model*' itu sendiri.

- Teori Hidrologi

Teori hidrologi digunakan untuk memahami tentang asal usul dari kejadian hujan, dan mengapa hujan itu dapat menjadi suatu masalah pada suatu daerah perkotaan. Teori hidrologi ini diceritakan pada Bab II, pada bagian 2.1, dengan urutan sebagai berikut:

- 2.1 Air Hujan (*Rainwater*) dan Keseimbangan Air (*Water Balance*)

- 2.1.1 Pengertian Umum Air Hujan (*Rainwater*)

- 2.1.2 Keseimbangan Air (*Water Balance*) dan Komponen dari Siklus Hidrologi yang Mempengaruhinya

- 2.1.3 Masalah-masalah yang dapat Disebabkan oleh Air Hujan

- Teori Urban Rainwater Management

Teori *urban rainwater management* menjelaskan mengenai cara menangani air hujan secara terintegrasi untuk mengatasi permasalahan genangan air yang dapat terjadi pada suatu daerah perkotaan. Teori *urban rainwater management* (manajemen air hujan perkotaan) ini diceritakan pada Bab II, pada bagian 2.2, dengan urutan sebagai berikut:

- 2.2 Urban Rainwater Management (*Pengelolaan Air Hujan Perkotaan*)

- 2.2.1 Pengertian Umum Urban Rainwater Management

- 2.2.2 Tujuan Urban Rainwater Management dan Aplikasi di Indonesia

- Teori Aplikasi Rainwater Management dengan Menggunakan 'Water Balance Model'

Teori untuk aplikasi *rainwater management* (manajemen air hujan) dengan menggunakan '*water balance model*' menjelaskan mengenai apa penggunaan dari '*water balance model*' itu sendiri

dan kaitannya dengan *rainwater management* (manajemen air hujan) untuk mengatasi masalah genangan air pada suatu daerah perkotaan. Dalam bagian ini juga ditampilkan contoh penggunaan model ini beserta dengan contoh dari aplikasi model ini yang sudah digunakan di dunia untuk mengatasi masalah genangan air di suatu kawasan kota. Teori dari aplikasi *rainwater management* dengan menggunakan 'water balance model' diceritakan pada Bab II, pada bagian 2.3, dengan urutan sebagai berikut:

2.3 Aplikasi Rainwater Management dengan Menggunakan 'Water Balance Model'

2.3.1 Latar Belakang 'Water Balance Model'

2.3.2 Tujuan 'Water Balance Model'

2.3.3 Tahapan Penggunaan 'Water Balance Model'

2.3.4 Contoh Penggunaan 'Water Balance Model' di Dunia

Hasil data yang sudah dicari, digunakan untuk lebih memahami *Water Balance Model* secara keseluruhan yang digunakan sebagai inti dari penelitian dalam skripsi ini. *Water Balance Model* yang dikembangkan oleh pemerintah daerah *British Colombia, Canada* berpacu pada buku pedoman berjudul "A Guidebook for British Colombia: Stormwater Planning" yang dikembangkan pada tahun 2002. Teori dari buku pedoman ini digunakan sebagai dasar pemikiran utama dalam landasan teori yang dikembangkan dalam skripsi ini.

3.1.1.2 Data Kondisi Eksisting pada Lokasi Penelitian

Kondisi eksisting pada lokasi penelitian menceritakan secara detail mengenai wilayah yang digunakan dalam penelitian pada skripsi ini, dimana akan menjadi lokasi untuk pengujian 'water balance model'. Tujuan untuk aplikasi *water balance model* adalah untuk mengembangkan suatu skenario yang dapat diaplikasikan untuk mengatasi masalah genangan air yang terjadi pada wilayah lokasi

penelitian pada skripsi ini. Kondisi eksisting pada lokasi penelitian akan dibahas lebih lanjut pada Bab IV, Gambaran Umum Wilayah Penelitian.

3.2 Aplikasi Data pada 'Water Balance Model'

(Refer kepada *Lampiran 13. Tutorial Penggunaan 'Water Balance Model' Yang Lama*)

3.2.1 Data-data yang diperlukan untuk aplikasi 'Water Balance Model'

Untuk menggunakan 'Water Balance Model' dengan benar, dibutuhkan beberapa macam data yang harus diperoleh dari kondisi eksisting pada wilayah lokasi yang akan diteliti. Data yang dibutuhkan adalah data deskripsi tipe tanah, deskripsi tata guna lahan, dan deskripsi kondisi permukaan pada wilayah penelitian yang akan dibahas sebagai berikut:

3.2.1.1 Deskripsi Jenis / Tipe Tanah Lokasi

Deskripsi jenis / tipe tanah pada lokasi penelitian yang dibutuhkan adalah semua jenis tanah yang tersebar pada lokasi yang ingin diteliti. Wilayah yang akan diteliti tersebut dapat berupa suatu luasan yang kecil, misalnya dalam suatu kompleks, sehingga mencapai suatu luasan yang besar, seperti suatu DAS.

Untuk melengkapi data jenis tanah pada daerah penelitian, dibutuhkan juga informasi properti tanah, berdasarkan setiap jenis tanah yang ada dalam wilayah yang akan diteliti. Dalam 'water balance model' itu sendiri, sudah terdapat informasi mengenai beberapa jenis tanah yang umum yang sudah didaftarkan; tetapi jika jenis tanah yang ada pada wilayah penelitian tidak ada pada daftar tersebut, maka dapat dibuat suatu jenis tanah yang baru, yang harus dilengkapi dengan properti jenis tanah tersebut.

Dalam memasuki data mengenai jenis tanah pada wilayah penelitian, juga dibutuhkan data mengenai persentase dari luas wilayah yang dicakupi oleh masing-masing jenis tanah yang ada.

3.2.1.2 Deskripsi Tata Guna Lahan

Deskripsi tata guna lahan pada wilayah penelitian dibutuhkan untuk menggambarkan berbagai tipe tata guna lahan yang ada pada wilayah penelitian yang tersebar pada luasan wilayah yang ingin diteliti. Antara lain beberapa jenis tata guna lahan yang ada adalah seperti daerah pemukiman (*multiple families* – berbagai keluarga), komersil, dan pertanian.

Dalam memasuki data mengenai jenis tata guna lahan pada wilayah penelitian, juga dibutuhkan data mengenai persentase dari luas wilayah yang dicakupi oleh masing-masing jenis tata guna lahan yang ada.

Setelah memasuki data mengenai tata guna lahan yang ada pada wilayah penelitian, harus dilanjutkan dengan menempati jenis tanah yang terdapat pada setiap tata guna lahan yang sudah dimasukkan, sesuai dengan tipe jenis tanah yang sudah dimasukkan pada bagian sebelumnya.

3.2.1.3 Deskripsi Kondisi Permukaan

Deskripsi kondisi permukaan yang dimasukkan adalah sesuai dengan tata guna lahan, beserta dengan tipe jenis tanah yang terdapat pada wilayah penelitian yang sudah dimasukkan.

Jenis kondisi permukaan yang dapat dimasukkan adalah seperti permukaan kedap air, hutan, rerumputan, atap-hijau, dan lain sebagainya.

Dalam memasuki data mengenai jenis kondisi permukaan yang ada, juga harus dimasukkan persentase luasan yang ditutupi pada masing-masing jenis tata guna lahan yang ada.

Setelah memasuki data mengenai kondisi permukaan, akan ada suatu indikasi bahwa semua data sudah dimasukkan dengan benar, dan dapat diteruskan pada bagian berikut, yaitu memasuki jenis sumber kontrol dengan menekan tombol 'Apply Source Control' pada bagian paling bawah di layar.

3.2.2 Cara Penggunaan 'Water Balance Model'

Dalam menggunakan 'Water Balance Model' dengan benar, ada beberapa tahapan yang harus diikuti, sebagai berikut:

1. *Create A New Project* (Buat Proyek Baru)

Ini merupakan bagian pertama dalam memulai membuat suatu proyek yang baru. Dalam bagian ini diperlukan beberapa data deskripsi awal seperti, antara lain:

- ❖ *Project Name* (Nama Proyek)
- ❖ *Project Description* (Deskripsi Singkat Proyek)
- ❖ *Project Location* (Lokasi Proyek)
- ❖ *Model Area* (Luas Lokasi Proyek – m^2), dan
- ❖ Juga dapat di tambahkan iklim pada lokasi proyek pada bagian '*Upload Custom Climate Data*' (Tambahkan Data Iklim)
- ❖ Lalu melanjutkan kepada bagian berikut dengan menekan tombol '*Create Project Folder*' (Buat Map Proyek)

Setelah itu, proyeknya akan langsung tersimpan di dalam data program. Proyek yang sudah dibuat ini dapat diubah kembali dengan menekan tombol '*Edit*', dapat dihapus dengan tombol '*Delete*' dan dibuka dengan tombol '*Open*'.

2. *Create A New Scenario* (Buat Skenario Baru)

Setelah proyek baru sudah dibuat, lalu akan diminta untuk membuat skenario baru pada bagian '*Create A Scenario*'. Dapat dibuat skenario-skenario yang berbeda sebanak mungkin di dalam satu proyek. Dalam bagian ini diperlukan beberapa data yang harus diisi, antara lain:

- ❖ *Scenario Name* (Nama Skenario)
- ❖ *Scenario Description* (Deskripsi Singkat Skenario)
- ❖ Untuk menyimpan skenario yang sudah dibuat langsung menekan tombol '*Create Scenario*' untuk melanjutkan kepada bagian berikutnya.

Setelah itu, skenarionya akan langsung tersimpan di dalam data program. Skenario yang sudah dibuat dapat di edit kembali dengan

menekan tombol 'Edit', dihapus dengan tombol 'Delete', dan dibuka dengan tombol 'Open'.

3. *Describe Native Soils* (Jelaskan Jenis Tanah Asli)

Dalam setiap skenario yang dibuat, masing-masing skenario harus dilengkapi dengan data kondisi berbagai jenis tanah yang terdapat dalam luasan yang ingin diteliti. Dalam bagian ini terbagi atas 3 (tiga) bagian yang harus diisi, yang diperlukan untuk memenuhi deskripsi jenis tanah yang asli pada wilayah yang diteliti, sebagai berikut:

❖ Step 1 (Tahap 1): Choose a Soil Type (Pilih Suatu Tipe / Jenis Tanah)

- Dalam bagian ini harus dipilih suatu tipe/jenis tanah. Dapat dipilih tipe/jenis tanah sebanyak mungkin sesuai dengan kondisi asli pada lapangan. Tipe/Jenis tanah yang ada terbagi atas antara lain, *Generic Soils* (Jenis Tanah Umum), *Regional Soils* (Jenis Tanah pada Regional sekitar Kanada), dan *User Soils* (Jenis Tanah yang dimasukkan oleh Pengguna Model). Setelah daftar ini sudah dilihat tetapi masih tidak terdapat penjelasan mengenai suatu tipe/jenis tanah yang spesifik pada daerah penelitian tersebut, maka dapat dibuat tipe/jenis tanah yang baru dengan menekan tombol 'Define / Edit a Soil Type'.
- Dalam bagian ini harus diisi parameter dari tipe/jenis tanah yang baru tersebut pada bagian 'Native Soil Parameters'. Pada bagian ini harus diisi data mengenai 'Soil Type Name' (Nama Tipe/Jenis Tanah), 'Soil Composition By Weight' (Komposisi Tanah dari Berat), dan 'Estimated Hydraulic Properties' (Perkiraan Properti Hidrolis Tanah), dan lalu menekan 'Create Soil Type' (Buat Tipe/Jenis Tanah) untuk menyimpan tipe / jenis tanah yang baru yang sudah dibuat tersebut. Tipe / jenis tanah yang baru tersebut akan tampil pada pilihan Tipe / Jenis Tanah di 'User Soil Types' pada halaman sebelumnya.

❖ Step 2 (Tahap 2): Apply as a Percentage (Masukkan Sebagai Persentase)

- Dalam bagian ini, diisi informasi mengenai seberapa besar presentase tipe / jenis tanah yang dipilih dalam suatu luasan daerah yang ditinjau.
 - Jika ingin mengubah, atau menghapus data yang sudah dimasukkan, dapat dilakukan dengan menekan tombol 'Edit' atau 'Delete' yang tersedia.
- ❖ Step 3 (Tahap 3): Add to Soil Table (Tambahkan pada Tabel Tanah)
- Setelah kedua tahapan sudah diselesaikan, tekan tombol pada tahapan ini untuk menyimpan data yang sudah dimasukkan.
4. *Add Land Use Information* (Tambahkan Informasi Tata Guna Lahan)
- Land use information* (informasi tata guna lahan) yang dibutuhkan untuk melengkapi informasi wilayah yang akan ditinjau, terbagi atas 3 (tiga) bagian, sebagai berikut:
- ❖ Step 1 (Tahap 1): Choose a Land Use Type (Pilih Suatu Tipe / Jenis Tata Guna Lahan)
 - Dalam bagian tahap 1 (satu) ini, harus dipilih suatu tipe/jenis tata guna. Dapat dipilih tipe/jenis tanah sebanyak mungkin sesuai dengan kondisi area yang ditinjau. Tipe/Jenis tata guna lahan yang ada seperti *agricultural land* (lahan pertanian), *multi-family* (perumahan untuk keluarga banyak), dan *commercial* (daerah komersil / niaga). - ❖ Step 2 (Tahap 2): Apply as a Percentage (Masukkan Sebagai Persentase)
 - Dalam bagian ini, diisi informasi mengenai seberapa besar presentase tipe / jenis tata guna lahan yang dipilih dalam luasan daerah yang ditinjau.
 - Jika ingin mengubah, atau menghapus data yang sudah dimasukkan, dapat dilakukan dengan menekan tombol 'Edit' atau 'Delete' yang tersedia. - ❖ Step 3 (Tahap 3): Add to Table (Tambahkan pada Tabel)

- Setelah kedua tahapan sudah diselesaikan, tekan tombol pada tahapan ini untuk menyimpan data yang sudah dimasukkan.
- Tekan tombol '(Assign Land Uses to Soil Types)' pada bagian paling bawah bagian ini, untuk mengaplikasikan tipe/jenis tata guna lahan yang sudah dimasukkan kepada tipe/jenis tanah yang terdapat pada masing-masing tata guna lahan.

5. Describe Surface Types (Jelaskan Tipe Penutup Permukaan Lahan)

Pada bagian *describe surface conditions* (jelaskan tipe/jenis permukaan lahan) digunakan untuk menginput data kondisi permukaan (*surface conditions*) untuk masing-masing tipe/jenis tata guna lahan dengan tipe/jenis tanah yang terdapat pada masing-masing tata guna lahan tersebut.

Untuk memasukkan data mengenai kondisi permukaan ini, dapat dilakukan dengan menekan tombol 'Add / Edit' (Tambahkan / Ubah) dalam kolom 'Add / Edit Surface Condition' (Tambahkan / Ubah Kondisi Permukaan). Bagian ini terdiri dari 'Road Surface Conditions' (Kondisi Permukaan Jalanan) dan 'Development Parcel Surface Conditions' (Kondisi Permukaan Parsel Pengembangan). Masing-masing kondisi ini terdiri dari tiga tahapan utama, yaitu:

- ❖ Step 1 (Tahap 1): Choose a Surface Condition (Pilih Kondisi Permukaan)
 - Dalam bagian tahap 1 (satu) ini, harus dipilih suatu kondisi permukaan yang tersedia dalam daftar pilihan. Dapat dipilih berbagai kondisi permukaan tanah sebanyak mungkin sesuai dengan kondisi area yang ditinjau. Kondisi permukaan umum (*global surface conditions*) yang ada seperti *imprevious* (kedap air), *grass-park setting* (rerumputan-kondisi taman), *grass-building lot* (rerumputan-area gedung), *grass-roadside verge* (rerumputan-bahu jalan), *forest* (hutan), *absorbent landscape* (*landscape* yang dapat merembeskan air) dan *roof-green* (atap-hijau).

❖ Step 2 (Tahap 2): Apply as a Percentage (Masukkan Sebagai Persentase)

- Dalam bagian ini, diisi informasi mengenai seberapa besar presentase kondisi permukaan yang sudah dipilih dalam tata guna lahan yang ditinjau.

❖ Step 3 (Tahap 3): Apply Condition (Aplikasikan Kondisi Tersebut)

- Setelah kedua tahapan sudah diselesaikan, tekan tombol 'Apply Condition' (Aplikasikan Kondisi Tersebut) pada tahapan ini untuk menyimpan data yang sudah dimasukkan.
- Jika ingin melihat, mengubah, atau menghapus data yang sudah dimasukkan, dapat dilakukan dengan menekan tombol 'View', 'Edit' atau 'Delete' yang tersedia.
- Verifikasi bahwa kondisi permukaan sudah dimasukkan pada kondisi tata guna lahan pada area yang ditinjau tersebut akan ditandai dengan tulisan 'Done' (Selesai) tertulis dalam warna hijau. Setelah semua bagain kondisi permukaan sudah berwarna hijau, maka tombol 'Apply Source Control' (Aplikasian Kontrol Sumber) akan muncul. Tekan tombol ini untuk melanjutkan pada bagian berikut.

Semua data yang sudah dimasukkan dapat diubah atau dihapus dengan menekan tombol 'Edit' atau 'Delete' yang tersedia.

3.3 Memilih BMP (*Best Management Practice*) Yang Sesuai Untuk Dapat Diterapkan Pada Sub-DAS Sugutamu

Dalam memilih teknologi BMP (*Best Management Practice*) yang sesuai untuk dapat diterapkan di DAS Sugutamu, Depok-Bogor, Jawa Barat, merupakan suatu tantangan tersendiri, sebab ada berbagai macam hal yang harus dipertimbangkan terlebih dahulu. Berbagai hal yang harus dipertimbangkan antara lain lokasi geografis DAS, kepadatan penduduk dalam DAS, peraturan-peraturan yang berlaku dalam batas-batas administrasi yang dilalui DAS, dan keadaan sosial maupun finansial dari masyarakat yang hidup dalam DAS Sugutamu itu sendiri.

Pemilihan BMP yang sesuai dapat bervariasi tergantung dari siapa yang menilai DAS itu sendiri untuk menerapkan teknologi BMP ini. Menurut pendapat saya, dapat diterapkan berbagai teknologi BMP yang sudah dibahas pada bab sebelumnya, berdasarkan analisa sebagai berikut:

➤ Bioretention atau Rain Garden

Di bagian hilir wilayah DAS Sugutamu penduduknya sangat padat. Oleh karena itu, taman hujan yang tepat diterapkan di wilayah DAS Sugutamu adalah taman hujan Tipe B. Pengadaan dan pemeliharaan *rain garden* sebaiknya diwajibkan di setiap perumahan.

➤ Rain Barrel dan Cisterns

Setiap rumah di wilayah DAS Sugutamu harus memanfaatkan teknologi *rain barrel*. Selain itu, sebaiknya diusahakan terdapat 1 *cistern* untuk digunakan oleh beberapa rumah.

➤ Permeable Pavement

Di daerah-daerah pertokoan di wilayah DAS Sugutamu yang membutuhkan parkir sebaiknya digunakan teknologi *permeable pavement*.

➤ Porous Concrete

Di daerah Bakti Jaya, fasilitas jalannya kurang bagus dan banyak terjadi kerusakan. Dalam perbaikannya, sebaiknya material yang digunakan adalah *porous concrete*.

➤ Green Roofs

Untuk bangunan-bangunan berupa fasilitas masyarakat di wilayah DAS Sugutamu, sebaiknya diterapkan teknologi *green roof* ini.

➤ Retention Ponds

Situ-situ di wilayah DAS Sugutamu harus diperhatikan ulang dan dikembalikan ke dalam fungsi utamanya.

➤ Filter Strip

Teknologi *filter strip* sebaiknya ditempatkan pada wilayah yang masih banyak lahan kosong, seperti daerah di sekitar situ baru.

➤ *Vegetated Swale*

Teknologi *vegetated swale* dapat diaplikasikan pada saluran-saluran di dalam daerah di taman kota seperti di Situ Baru.

➤ *Level Spreader*

Teknologi *level spreader* membutuhkan area yang cukup luas sebab membutuhkan lahan yang cukup besar. Dalam DAS Sugutamu teknologi ini dapat diterapkan misalnya di dekat Situ Baru dan di daerah KOSTRAD-Cilodong.

