

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada permukaan tanah, air mengalir dari permukaan yang tinggi ke permukaan yang lebih rendah. Sedangkan untuk aliran air di bawah permukaan tanah, air mengalir melalui pori-pori yang berada pada tanah. Air juga mengalir pada media berpori seperti pada tembok, bebatuan, dan media berpori lainnya yang bisa dialiri oleh air. Kemampuan tanah untuk meresap air disebut daya resapan (permeabilitas). Permasalahan resapan air dalam tanah cukup penting dalam bidang geoteknik. Misalnya permasalahan pada pembuatan tanggul atau bendungan untuk menahan air, juga penggalian pondasi pada permukaan air tanah.

Di dalam tanah, air yang mengalir terjadi dikarenakan adanya perbedaan tinggi hidraulik, dimana tinggi hidraulik adalah perbedaan dari elevasi muka air tanah. Simulasi aliran air bawah tanah dilakukan untuk mengetahui arah aliran air di dalam tanah. Selain itu, simulasi ini digunakan untuk memprediksikan letak berkumpulnya air yang berada dalam air tanah. Jika air masuk ke dalam tanah tidak sama dengan air yang keluar maka air akan mengalami pengendapan di dalam tanah dan terbentuk suatu lapisan akuifer di dalam tanah.

Pada umumnya untuk menghitung suatu tinggi hidraulik pada tanah perlu menghitung satu persatu bagian tanah, sehingga akan memakan waktu yang lebih lama. Pada penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti lain dengan menggunakan metode beda hingga, terdapat kekurangan dalam penggunaan metode beda hingga yaitu pada diskritisasi ruang. Pada metode beda hingga hanya menggunakan diskritisasi ruang segiempat saja, sehingga error pada domain yang tidak berbentuk segiempat akan lebih besar [12]. Penelitian aliran air bawah tanah juga dapat dilakukan dengan menggunakan metode volume hingga. Metode volume hingga dapat menghitung tinggi hidraulik untuk *grid* tanah yang tak beraturan [13]. Tetapi untuk menghitung tinggi hidraulik pada *grid* yang tak beraturan sangat sulit.

Sehingga pada penelitian ini akan menggunakan metode elemen hingga. kelebihan dari metode elemen hingga pada diskritisasi ruang. Diskritisasi ruang pada metode elemen hingga bisa berbentuk segitiga, segiempat, dst. Metode elemen hingga juga dapat membagi peta tanah ke dalam bentuk elemen-elemen. Elemen-elemen tersebut dapat memprediksikan tinggi hidraulik.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana bentuk model matematika untuk masalah aliran air dalam tanah?
2. Bagaimana menentukan solusi eksak tinggi hidraulik untuk kasus *steady-state* satu dimensi?
3. Berapa akurasi perbandingan solusi eksak tinggi hidraulik dan numerik tinggi hidraulik untuk satu dimensi?
4. Bagaimana mencari solusi numerik tinggi hidraulik dari masalah aliran air dalam tanah menggunakan metode elemen hingga untuk kasus *steady-state* satu dimensi dan dua dimensi?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Membuat model matematika pada masalah aliran air tanah.
2. Mengetahui solusi eksak untuk kasus *steady-state* aliran air bawah tanah satu dimensi.
3. Mengetahui akurasi perbandingan untuk solusi eksak tinggi hidraulik dan solusi numerik tinggi hidraulik untuk satu dimensi.
4. Mengetahui solusi numerik dari masalah aliran air dalam tanah dengan menggunakan metode elemen hingga untuk *steady-state* satu dimensi dan dua dimensi.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada tugas akhir ini, yaitu :

1. Pada titik batas tinggi hidraulik sudah diketahui nilainya.
2. Densitas air adalah konstan.
3. Dikatakan error kecil bila error relatif kurang dari 10%
4. Menggunakan bangun datar segitiga untuk elemen yang digunakan.
5. Data yang digunakan untuk mengukur tinggi hidraulik air tanah adalah data konduktivitas hidraulik, tinggi hidraulik pada titik batas.

1.5 Metodologi Penyelesaian Masalah

1. Studi Literatur

Pada tahap ini, penulis melakukan pencarian materi tentang metode yang dipelajari yaitu metode elemen hingga dan persamaan aliran air dalam tanah guna mendukung penelitian. Hal-hal yang dilakukan penulis adalah membaca buku, paper yang terkait tentang persamaan aliran air dalam tanah dan metode elemen hingga.

2. Perancangan sistem

Pada tahap ini penulis melakukan perancangan terhadap sistem yang akan dibangun, dari algoritma yang dipakai dan bahasa pemrograman yang digunakan dalam penelitian ini.

3. Pengumpulan data

Pada tahap ini penulis akan mengumpulkan data yang terkait dengan penelitian guna dapat mendukung penelitian dalam inputan sebuah proses sistem yang penulis rancang.

4. Implementasi dan Pembangunan sistem

Pada tahap ini penulis akan mengimplementasikan sistem yang sudah dirancang kedalam bahasa pemograman yang telah ditentukan.

5. Pengujian dan Analisis

Pada tahap ini penulis akan menginput data yang sudah didapat kedalam sistem dan menguji hasil dari output dari sistem.

6. Penulisan Laporan Tugas Akhir

Pada tahap ini penulis akan menyimpulkan analisis yang didapat saat pengujian sebelumnya dan menuangkan hasil tersebut ke dalam buku laporan tugas akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan tentang latar belakang, tujuan, perumusan masalah, dan metode yang digunakan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan teori-teori pendukung meliputi definisi dan cara kerja.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini menjelaskan mengenai analisis kebutuhan sistem yang akan dibangun.

BAB IV ANALISIS DAN IMPLEMENTASI SISTEM

Pada bab ini membahas pengujian dari hasil sistem yang sudah diimplementasikan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang didapat dari hasil pengerjaan tugas akhir.