

BAB IV

STUDI KASUS DAN ANALISA

Pada bagian ini, akan diimplementasikan model numerik seperti yang sudah dirumuskan pada Bab III mengenai solusi numerik gelombang air dangkal dengan metode volume hingga pada skema *staggered grid*. Simulasi akan dilakukan terhadap kasus bendungan bobol 1D pada dasar basah, yaitu terdapat dua uji simulasi yang pertama simulasi pada topografi datar dan yang kedua simulasi pada topografi diskontinu dengan hambatan. Simulasi numerik akan dilakukan menggunakan *software* Octave.

4.1 Bendungan Bobol di Atas Topografi Datar

Dipertimbangkan domain spasial $[0,200]$, waktu pengamatan $T = 20$, gravitasi $g = 9.81$, panjang sel $\Delta x = 1$, langkah waktu $\Delta t = 0.1$. Kondisi awal model bendungan bobol 1D untuk ketebalan air $h(x, t)$, dan simpangan permukaan air $w(x, t)$ adalah sebagai berikut :

$$h(x, 0) = w(x, 0) = \begin{cases} 1, & \text{jika } x \leq 100 \\ 0.25, & \text{jika } x > 100 \end{cases}$$

topografi dasar $b(x)$ adalah sebagai berikut :

$$b(x) = 0,$$

dan kecepatan aliran $u(x, t)$ sebagai berikut :

$$u(x, 0) = 0.$$

Sedangkan, kondisi batas kiri dan kanannya adalah sebagai berikut :

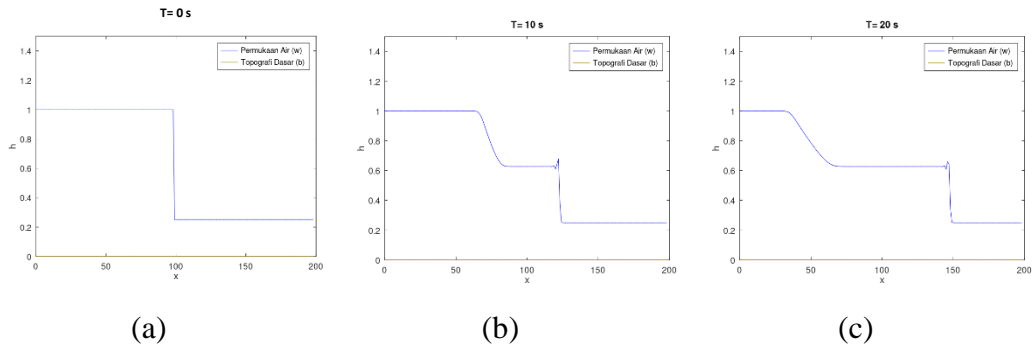
$$u(0, t) = u(200, t) = 0,$$

$$q(0, t) = q(200, t) = 0,$$

dan

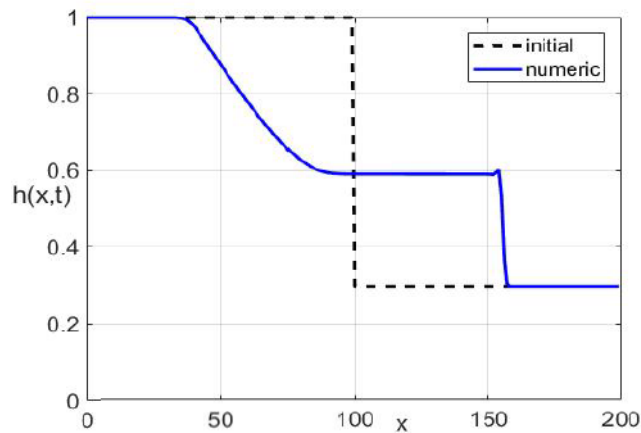
$$h(0, t) = 1, \quad h(200, t) = 0.25.$$

Maka, hasil simulasi dari lampiran A.1 Program Octave : Bendungan Bobol di Atas Topografi Datar halaman A-1, ditunjukkan pada Gambar 4.1 sebagai berikut :



Gambar 4.1 Hasil Simulasi Bendungan Bobol di Atas Topografi Datar. (a) pada waktu $T = 0$, (b) pada waktu $T = 10$, (c) pada waktu $T = 20$

Pada Gambar 4.1 menunjukkan perolehan hasil simulasi yang stabil dan terlihat bahwa gelombang bergerak dari kiri ke kanan ke arah permukaan air yang lebih rendah. Hasil simulasi 1D bendungan bobol di atas topografi datar dan dasar basah yang telah dilakukan sesuai dengan teori yang ada dalam buku [12] dengan judul “*Transport Phenomena, Equations and Numerical Methods*” yang ditulis oleh Sri Redjeki Pudjaprasetya dan diterbitkan tahun 2018 seperti Gambar 4.2 berikut ini:



Gambar 4.2 Simulasi Bendungan Bobol di Atas Topografi Datar dan Dasar Basah

4.2 Bendungan Bobol di Atas Topografi Diskontinu dan Hambatan

Selanjutnya, skema numerik digunakan untuk simulasi bendungan bobol di atas topografi diskontinu dan hambatan, dipertimbangkan domain spasial $[0,200]$, waktu pengamatan $T = 120$, gravitasi $g = 9.81$, panjang sel $\Delta x = 1$, $\Delta t = 0.1$. Kondisi awal model bendungan bobol 1D untuk simpangan permukaan air $w(x, t)$, adalah sebagai berikut :

$$w(x, 0) = \begin{cases} 1, & \text{jika } x \leq 100 \\ 0.25, & \text{jika } x > 100 \end{cases}$$

topografi dasar diskontinu dan adanya hambatan $b(x)$ sebagai berikut :

$$b(x) = \begin{cases} 0.5, & x \leq 100 \\ 0, & 100 \leq x \leq 120 \\ 0.2, & 120 \leq x \leq 130 \\ 0.2, & 140 \leq x \leq 150 \\ 0.2, & 160 \leq x \leq 170 \end{cases}$$

dan kecepatan aliran $u(x, t)$ yaitu :

$$u(x, 0) = 0$$

dengan nilai gaya gesek cf adalah 0.1. Sedangkan, kondisi batas kiri dan kanannya adalah sebagai berikut :

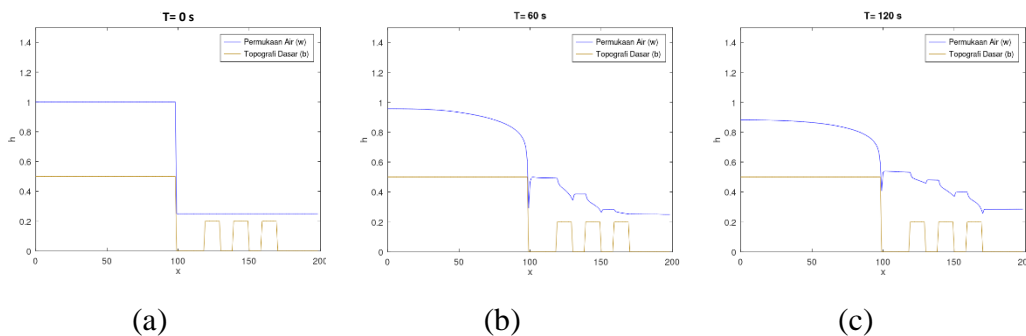
$$u(0, t) = u(200, t) = 0,$$

$$q(0, t) = q(200, t) = 0,$$

dan

$$h(0, t) = 1.$$

Maka, hasil simulasi dari lampiran A.2 Program Octave : Bendungan Bobol di Atas Topografi Diskontinu dan Hambatan halaman A-4, ditunjukkan pada Gambar 4.3 sebagai berikut :



Gambar 4.3 Hasil Simulasi Bendungan Bobol di Atas Topografi Diskontinu dan Hambatan. (a) pada waktu $T = 0$, (b) pada waktu $T = 60$, (c) pada waktu $T = 120$

Pada Gambar 4.3 menunjukkan perolehan hasil simulasi yang stabil dan terlihat bahwa gelombang bergerak dari kiri ke kanan ke arah permukaan air yang lebih rendah, dalam percobaan ini dilakukan pada topografi berbentuk tangga menurun dan ditambahkan tiga hambatan berbentuk persegi disebelah kanan dengan jarak antar hambatan dan ukuran tiap hambatan sama, menunjukkan hasil yang stabil bahkan dengan adanya hambatan disebelah kanan membuat air yang mengalir menuju ke hilir terlihat sedikit meskipun dalam waktu $T = 120$.