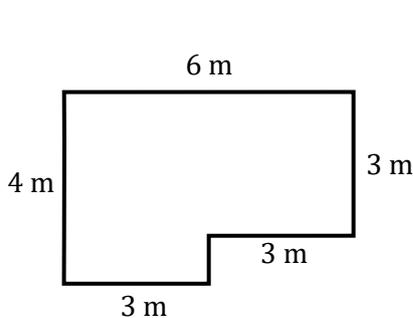


## Ujian Tengah Semester Solusi Numerik Persamaan Diferensial

Jumat, 8 Oktober 2021, 13.30-15.30 WIB

### Soal 1: Metode Beda Hingga (cp: a1, a2, a3, k1; bobot 50%)

Persamaan lendutan pelat disederhanakan menjadi:



$$\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} = q$$

dengan  $x$  dan  $y$  adalah koordinat arah timur dan selatan,  $w$  adalah lendutan, dan  $q$  adalah konstanta. Susun penyelesaian PDP (persamaan diferensial parsial) tersebut dengan menggunakan metode beda hingga untuk kasus pelat dengan bentuk seperti gambar di samping. Batas keliling pelat dianggap sendi. Dimensi pelat: panjang 6 m, lebar paruh sebelah kiri 4 m, dan lebar paruh sebelah kanan

3 m. Gunakan panjang  $\Delta x = \Delta y = 1$  m dan  $q = 0,01$ . Penyelesaian persamaan diskret menggunakan metode iterasi dan boleh memakai bantuan aplikasi *spreadsheet* di komputer.

### Soal 2: Metode Volume Hingga (cp: a1, a2, a3, k1; bobot 50%)

Di suatu muara sungai yang memiliki tampang hampir seragam, dinamika intrusi air asin ke hulu dapat didekati dengan persamaan berikut:

$$U \frac{\partial c}{\partial x} - k \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} = 0$$

Dalam persamaan di atas,  $c$  adalah konsentrasi garam dalam satuan ppm. Syarat batas (*boundary conditions*) di hulu ( $x = 0$  m) adalah  $c(0) = 0$  ppm dan di hilir ( $x = 10.000$  m) adalah  $c(10.000) = 36$  ppm. Kecepatan aliran dan koefisien difusi diketahui, yaitu  $U = 1,2$  m/s dan  $k = 1.500$  m<sup>2</sup>/s. Lebar sungai adalah 100 m dan kedalaman aliran 10 m. Gunakan skema *upwind* untuk melakukan interpolasi nilai  $c$  di batas atau sisi sel (*control volume*) dan ukuran sel  $\Delta x = 1.000$  m.

Dosen		Koordinator Mata Kuliah	Kaprodi Teknik Sipil DTSL FT UGM
Kelas A	Kelas B dan C		
			
Adam Pamudji R.	Istiarto		M. Zudhy Irawan