Pengujian ketahanan pada tekanan pembuluh darah yang diuji. Pada pembuluh darah yang tebal dari radius dalam a dan radius luar b, persamaan diff untuk perpindahan titik u dari ketebalan adalah :

d2u/dr2 + 1/r du/dr – u/r2 = 0

Tekanan pembuluh darah dimodelkan sebagai :

d2u/dr2 = ui+1 – 2ui + ui-1/(Δr)2

du/dr = ui+1 – ui/Δr

Substitusi pendekatan ini adalah :

ui+1 – 2ui + ui-1/(Δr)2 + 1/ri ui+1 – ui/Δr– ui/ri2 = 0

(1/(Δr)2 + 1/riΔr) ui+1 + (- 2/(Δr)2 – 1/ riΔr – 1/ ri2) ui + 1/(Δr)2 ui-1 = 0

Solusi:

Step 1 Pada titik i =0, r0 = a = 5” u0 = 0.0038731”

Step 2 Pada titik i = 1, r1 = r0 +Δr = 5 +0.6 = 5.6”

1/(0.6)2 u0 + (-2/(0.6)2 – 1/(5.6)(0.6) – 1/(5.6)2) ui + (1/0.62 + 1/(5.6)(0.6)) u2 = 0

2.7778u0 – 5.8851u1 + 3.0754u2 = 0

Step 3 Pada titik i = 2, r2 = r1 + Δr = 5.6 + 0.6 = 6.2”

1/0.62 u1 + (- 2/0.62 – 1/(6.2)(0.6) – 1/6.22 ) u2 + (1/0.62 + 1/(6.2)(0.6) ) u3 = 0

2.7778u1 – 5.8504u2 + 3.0466u3 = 0

Step 4 Pada titik i = 3, r3 = r2 + Δr = 6.2 + 0.6 = 6.8”

1/0.62 u2 + ( - 2/0.62 – 1/(6.8)(0.6) – 1/6.82 ) u3 + (1/0.62 + 1/(6.8)(0.6) ) u4 = 0

2.7778u2 – 5.8223u3 + 3.0229u4 = 0

Step 5 Pada titik i = 4, r4 = r3 + Δr = 6.8 + 0.6 = 7.4”

1/0.62 u3 + ( - 2/0.62 – 1/(7.4)(0.6) – 1/7.42 ) u4 + (1/0.62 + 1/(7.4)(0.6) ) u5 = 0

2.7778u3 – 5.7990u4 + 3.0030u5 = 0

Step 6 Pada titik i = 5, r5 = r4 + Δr = 7.4 + 0.6 = 8”

U5 = u | r=b = 0.0030769 “

Dengan pendekatan :

d2y/ dx2 = yi+1 – 2yi + yi-1/(Δx)2 dan dy/dx = yi+1 – yi-1/2(Δx)

Hasilnya :

ui+1 – 2ui + ui-1/(Δr)2 + 1/ri ui+1 – ui-1/2(Δr)– ui/ri2 = 0

(- 1/2ri (Δr) + 1/(Δr)2) ui-1 + (- 1/2(Δr)2 - 1/ri2) ui + ( 1/(Δr)2 + 1/2ri Δr) ui+1 = 0

Ada tiga jenis beda (difference) yg bisa kita gunakan utk mencari nilai f(x+∆x). Ketiga jenis beda ini disebut forward difference, backward difference, dan central difference. Supaya gak lupa, penurunannya saya berikan di sini.

Forward difference

Utk forward difference, kita ingin mencari nilai suatu fungsi jika independent variablenya digeser ke depan (makanya namanya forward difference) sebesar ∆x. Sederhananya, jika kita tahu f(x), maka berapakah f(x+∆x)? Ekspansi Taylor dituliskan sbb:

Secara umum, symbol ∂f/∂x\*∆x menunjukkan kemiringan (gradient) nilai fungsi f pada f(x) jika x digeser sebesar ∆x. Sementara symbol ∂2f/∂x2 menunjukkan lengkungan (curvature) dari titik f(x) tsb jika x digeser sebesar ∆x.

Oleh karena nilai setelah term pertama di atas tidak signifikan dibandingkan dgn term kedua, maka bisa kita bilang klo:

Hubungan di atas menunjukkan kemiringan (gradient) dari fungsi tsb sebesar ∆x ke depan (lbh besar dari x).

Backward difference

Pertanyaan yg sama jg kita berikan utk backward difference. Jika kita tahu f(x), maka berapakah f(x-∆x)? Atau berapakah nilai fungsi tsb jika independent variablenya digeser ke belakang sebesar ∆x. Ekspansi Taylor dituliskan sbb:

Hubungan terakhir ini menunjukkan kemiringan (gradient) dari fungsi tsb sebesar ∆x ke belakang (lbh kecil dari x).

Central difference

Jenis bedar ketiga adalah beda tengah, di mana kita akan mencari kemiringan dari fungsi tsb dgn menggunakan perbedaan nilai fungsinya dari beda depan dan beda belakang. Secara matematis, beda tengah adalah penjumlahan dari beda depan dan beda belakang