

DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Gerhart M Philip*, Fundamentals of Fluid Mechanics. *Addison Wesley Publishing Company*. 1985. P.443. *Watanabe, K., Yanuar., and H Udagawa*, “Drag Reduction of Newtonian fluid in a Circular Pipe with Highly Water-Repellent Wall.” *Journal of Fluid Mech.*, P. 225. 1999.
- [2] *Kumar, K.L.*, Engineering Fluid Mechanics, *Eurasia Publishing House Ltd.*, 2000
- [3] *Lang, Rudi A.* Basic Principles and Components of Fluid Technology. *United States of America. Mannesmann Rexroth*. 1991
- [4] *Munson, B.R.*, Fundamentals of Fluid Mechanics 4th Ed, *John Wiley & Sons, Inc.* 2000
- [5] *Raswari*, Teknologi dan Perancangan Sistem Perpipaan. *Universitas Indonesia. Jakarta*. 2010
- [6] *Sulistyaningsih*, Analisa Kerugian Head Losses pada Sistem Perpipaan Beda Jenis Valve dengan Variasi Bukaannya. *Universitas Muhammadiyah Malang. Malang*. 2018
- [7] *Smits, A.J., A*, Physical Introduction to Fluid Mechanics, *John Wiley & Sons, Inc.* 2000
- [8] *Virk, P. S.*, 1971, “Drag Reduction in Rough Pipes”, *Journal of Fluid 11. Mechanics. Vol*
- [9] *White A*, “Turbulent Drag Reduction With PolymerAdditives“, *Journal Mechanical Engineering Science, Vol 8. No. 4*, 1966.
- [10] *Yanuar and Sukanto, Joko*. “Koefisien Gesek Pipa Kasar Dengan Biopolimer Guar Gum” JURNAL TEKNOLOGI, Edisi No. 2. Tahun XXI, Juni 2007, 125- 134 ISSN 0215-1685

L

A

M

P

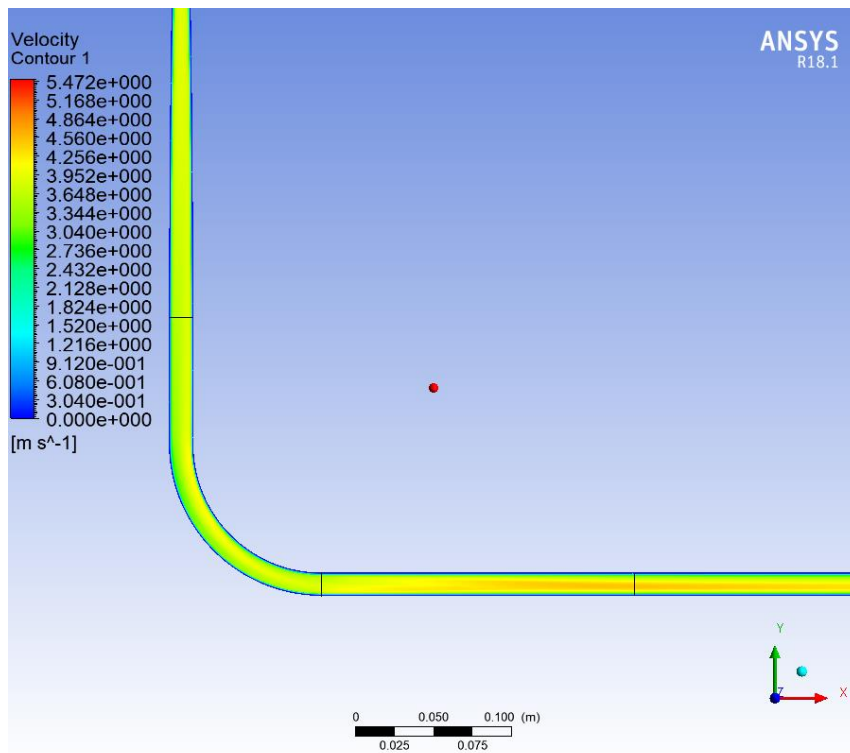
I

R

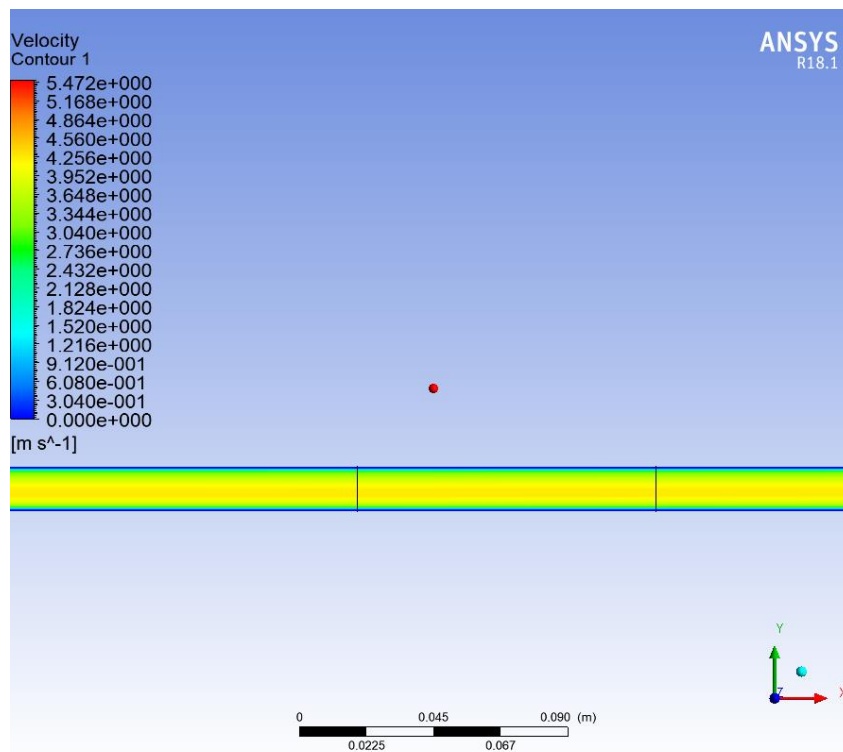
A

N

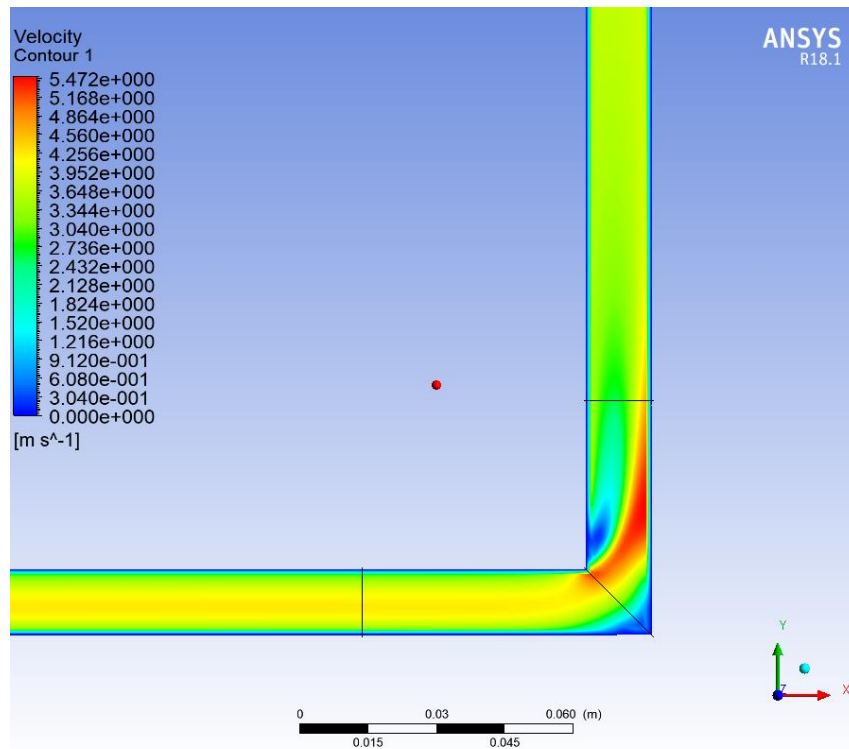
Lampiran 1 Visualisasi Kecepatan pada Bukaannya Katup 100%



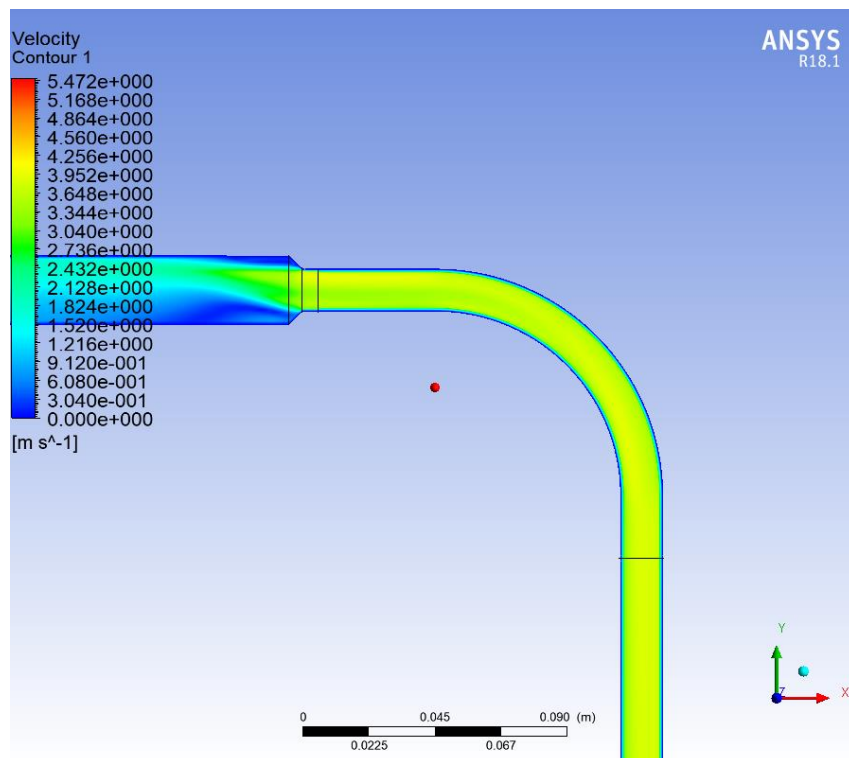
Lampiran 1. 1 Visualisasi kecepatan pada elbow radius panjang dengan initial velocity 3,5 m/s



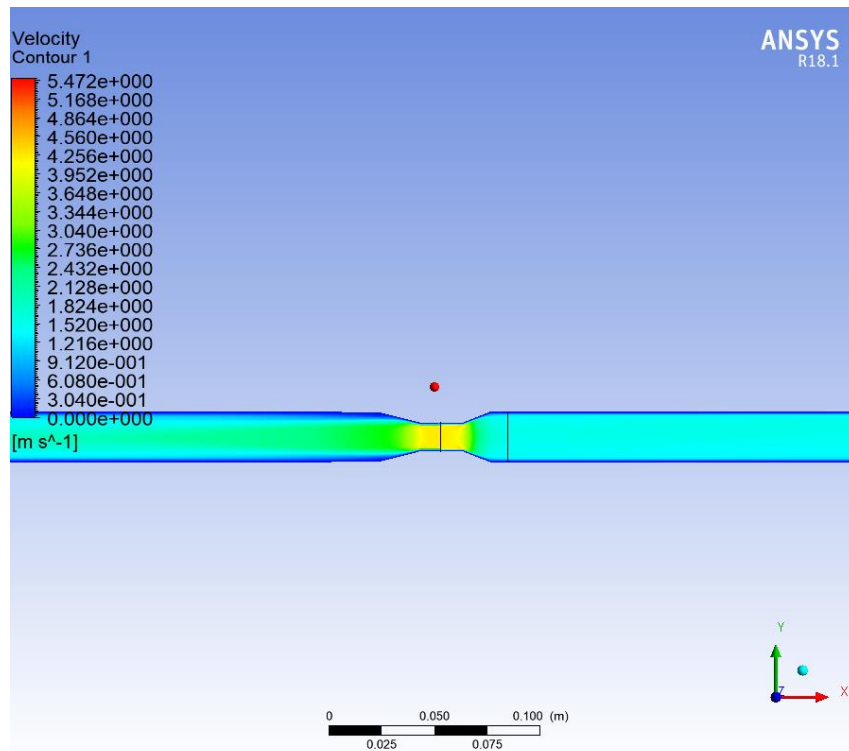
Lampiran 1. 2 Visualisasi kecepatan pada gate valve dengan initial velocity 3,5 m/s



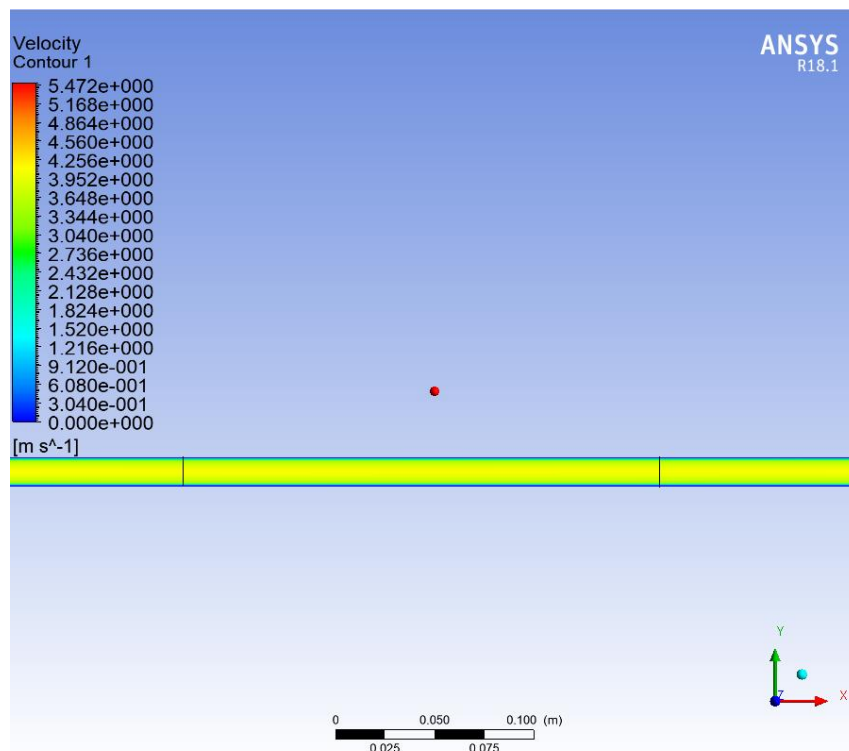
Lampiran 1. 3 Visualisasi kecepatan pada elbow sudut patah dengan initial velocity 3,5 m/s



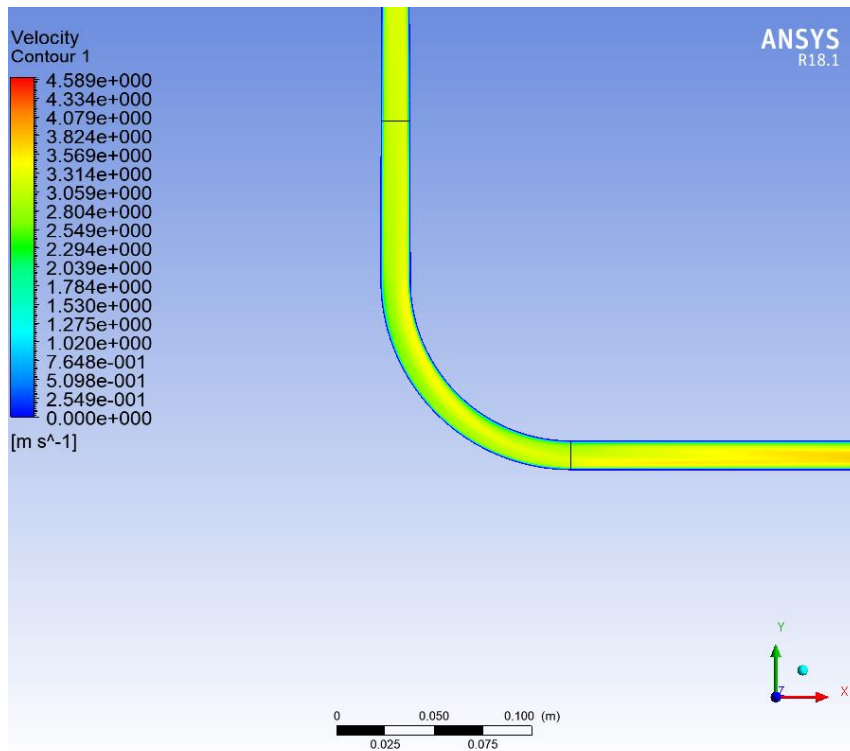
Lampiran 1. 4 Visualisasi kecepatan pada elbow radius pendek dengan initial velocity 3,5 m/s



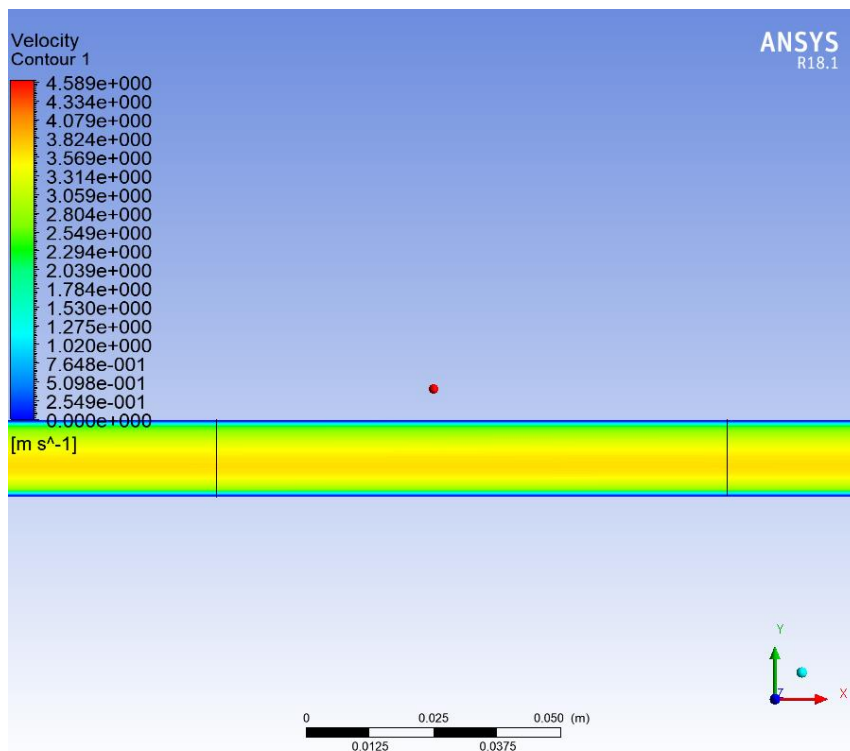
Lampiran 1. 5 Visualisasi kecepatan pada reducer dengan initial velocity 3,5 m/s



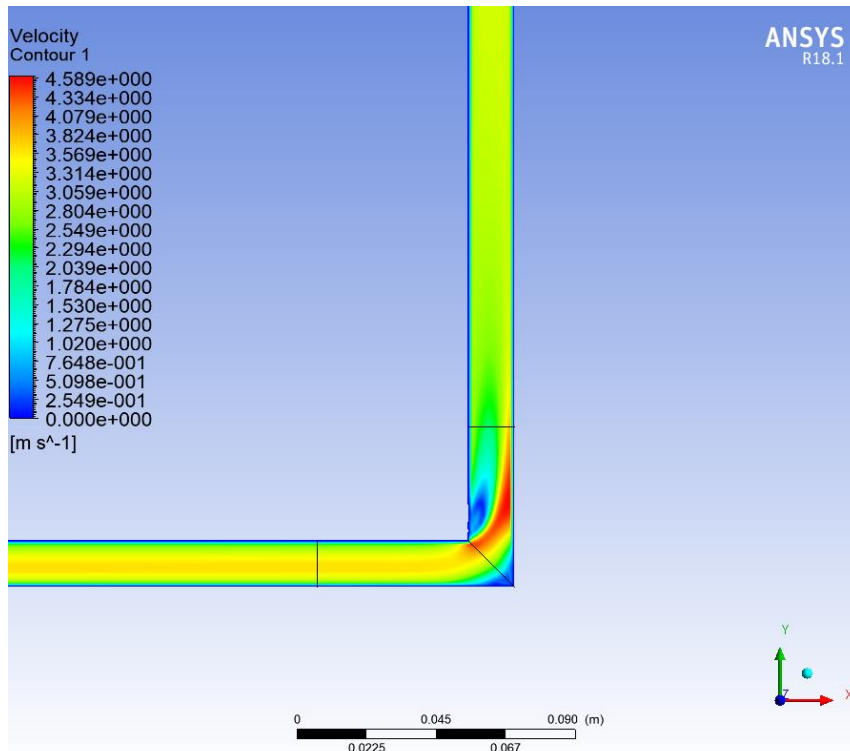
Lampiran 1. 6 Visualisasi kecepatan pada ball valve dengan initial velocity 3,5 m/s



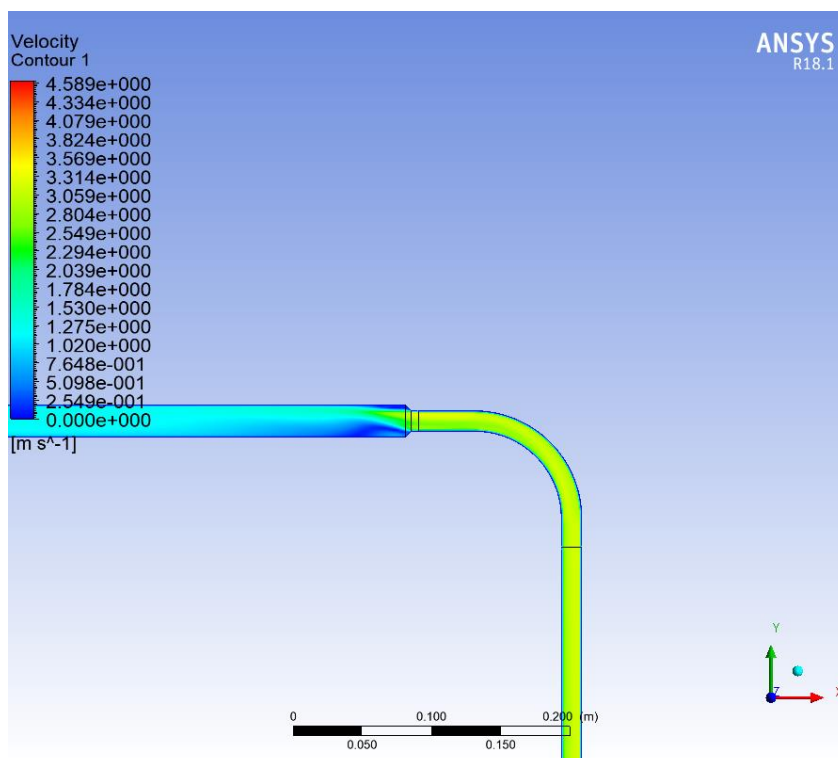
Lampiran 1. 7 Visualisasi kecepatan pada elbow radius panjang dengan initial velocity 3 m/s



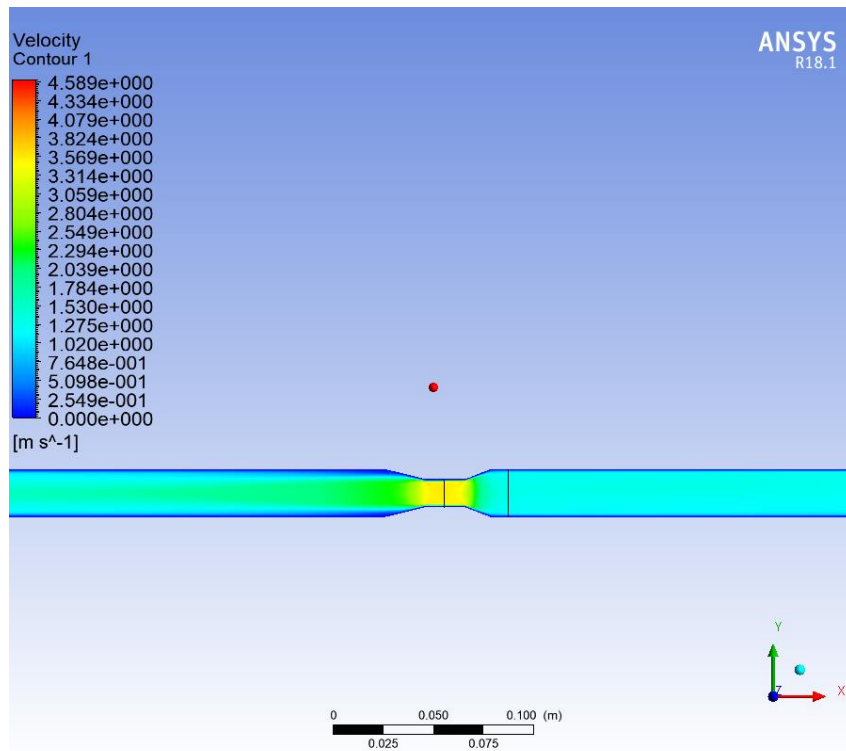
Lampiran 1. 8 Visualisasi kecepatan pada gate valve dengan initial velocity 3 m/s



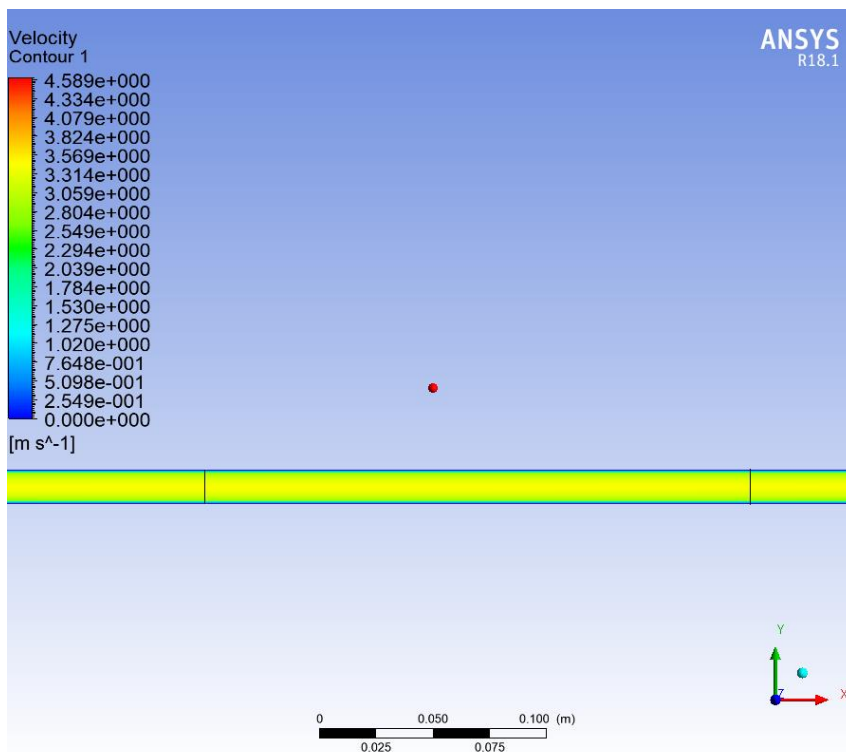
Lampiran 1. 9 Visualisasi kecepatan pada elbow sudut patah dengan initial velocity 3 m/s



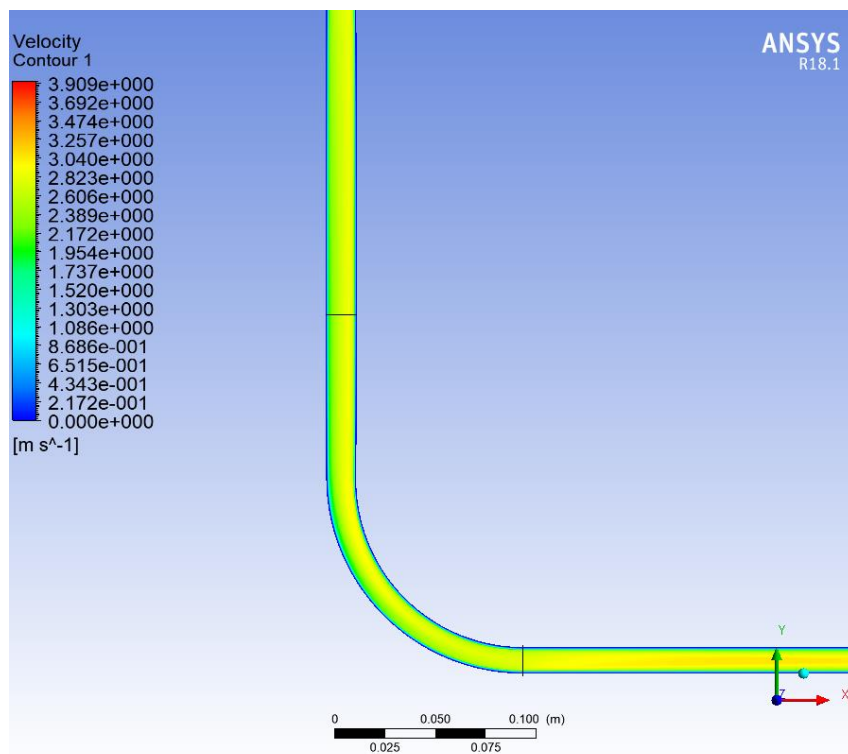
Lampiran 1. 10 Visualisasi kecepatan pada elbow radius pendek dengan initial velocity 3 m/s



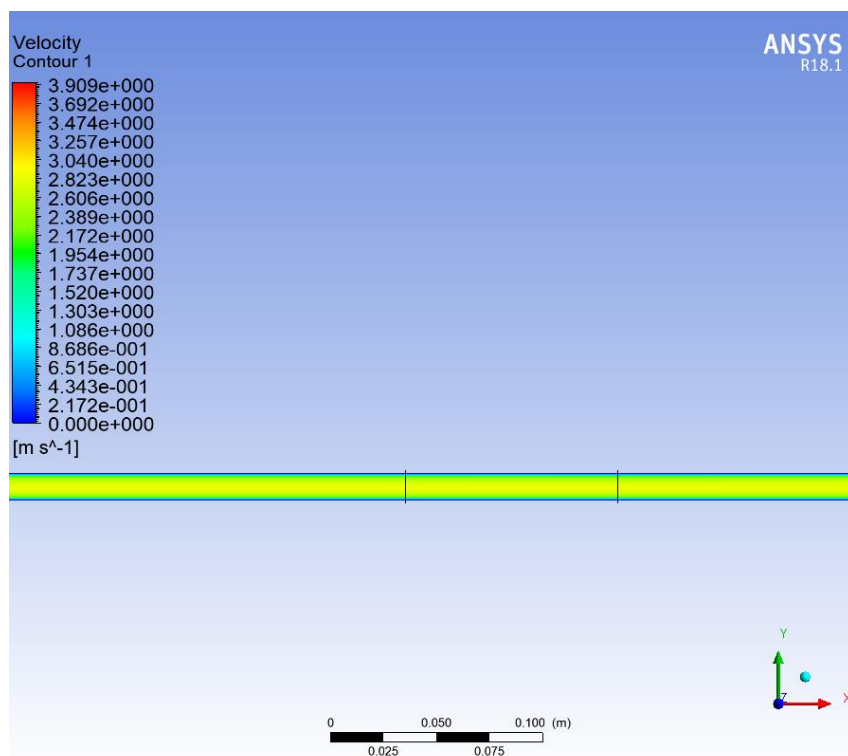
Lampiran 1. 11 Visualisasi kecepatan pada reducer dengan initial velocity 3 m/s



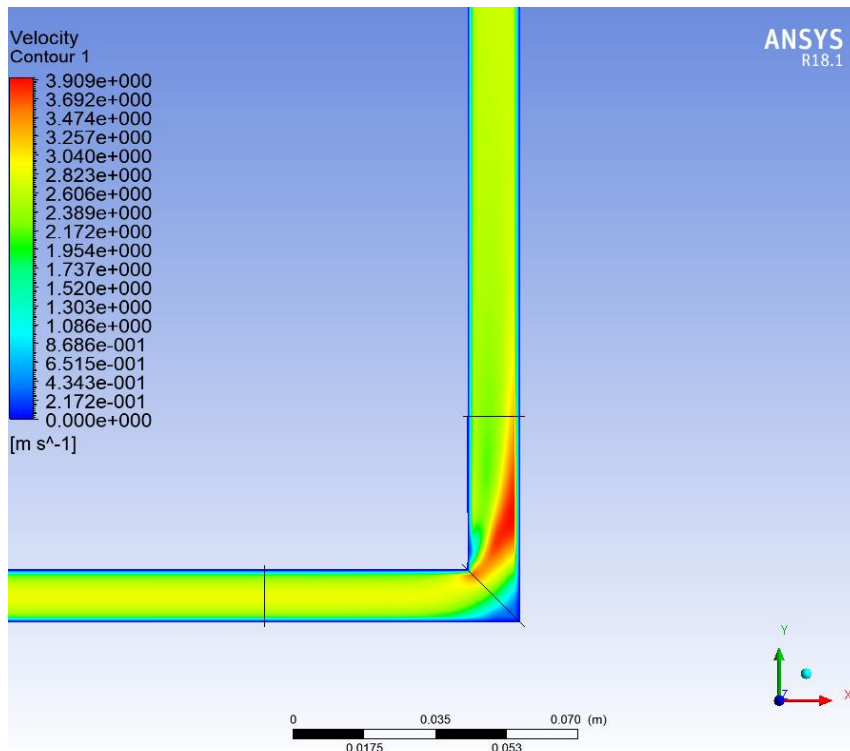
Lampiran 1. 12 Visualisasi kecepatan pada ball valve dengan initial velocity 3 m/s



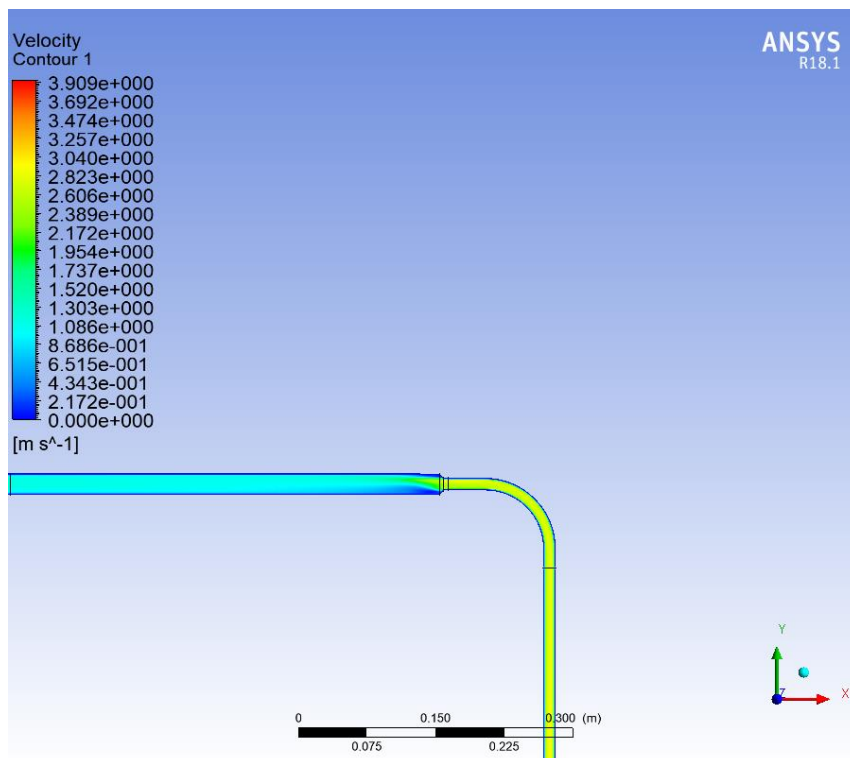
Lampiran 1. 13 Visualisasi kecepatan pada elbow radius panjang dengan initial velocity 2,5 m/s



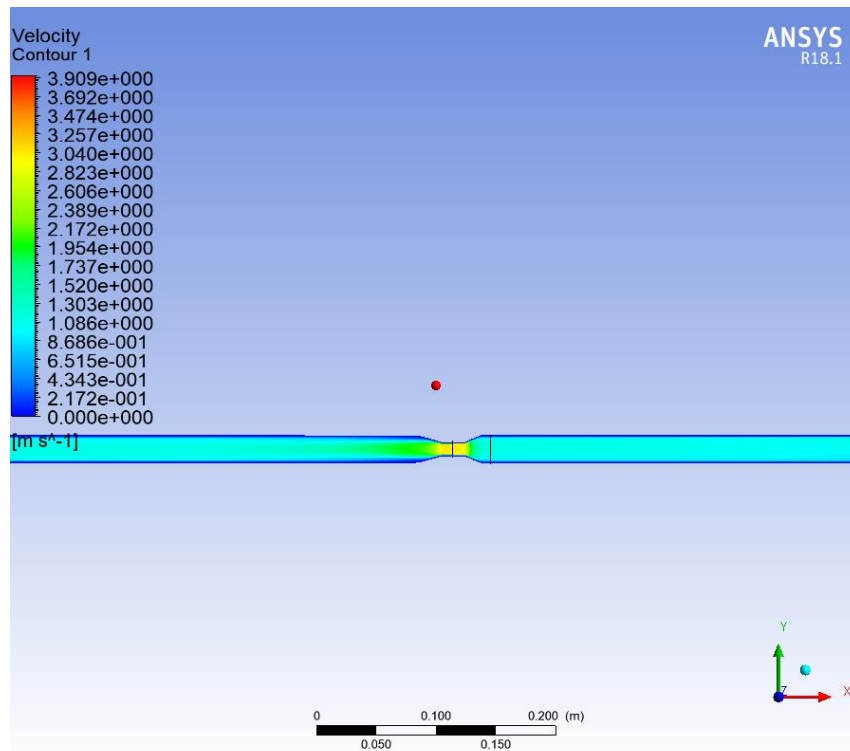
Lampiran 1. 14 Visualisasi kecepatan pada gate valve dengan initial velocity 2,5 m/s



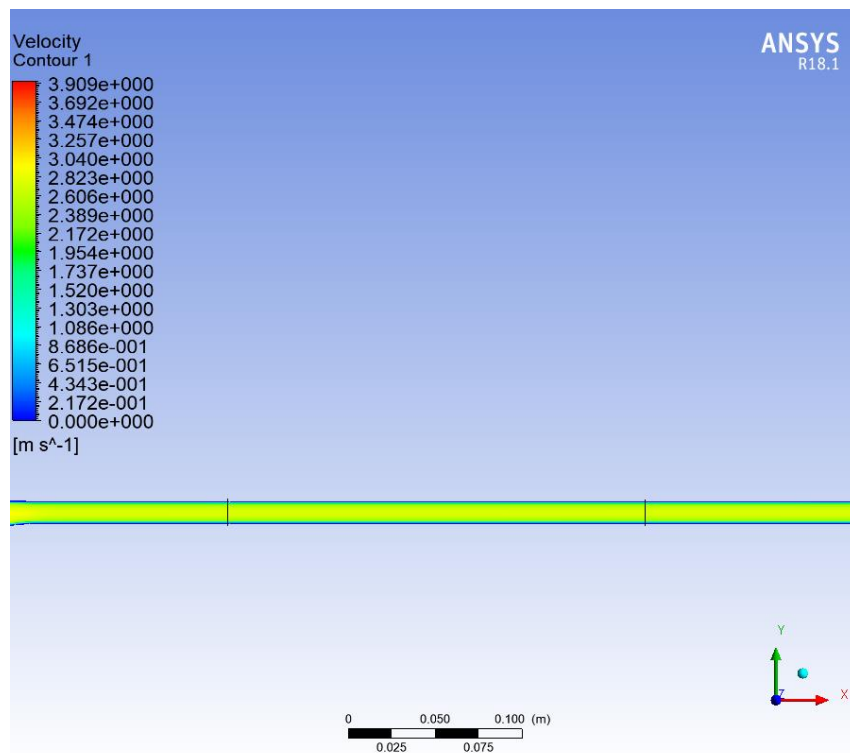
Lampiran 1. 15 Visualisasi kecepatan pada elbow sudut patah dengan initial velocity 2,5 m/s



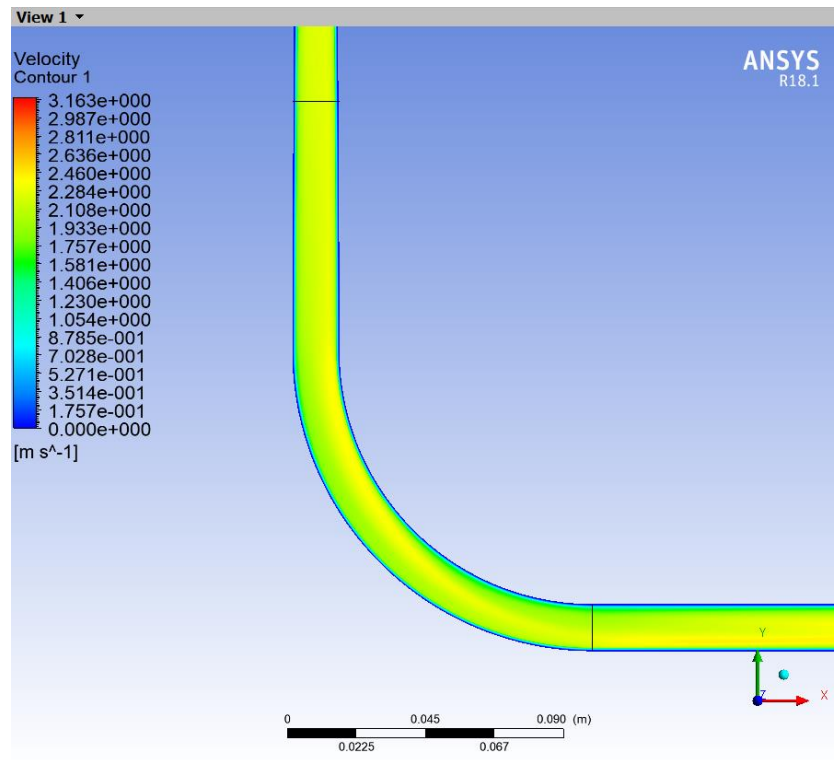
Lampiran 1. 16 Visualisasi kecepatan pada elbow radius pendek dengan initial velocity 2,5 m/s



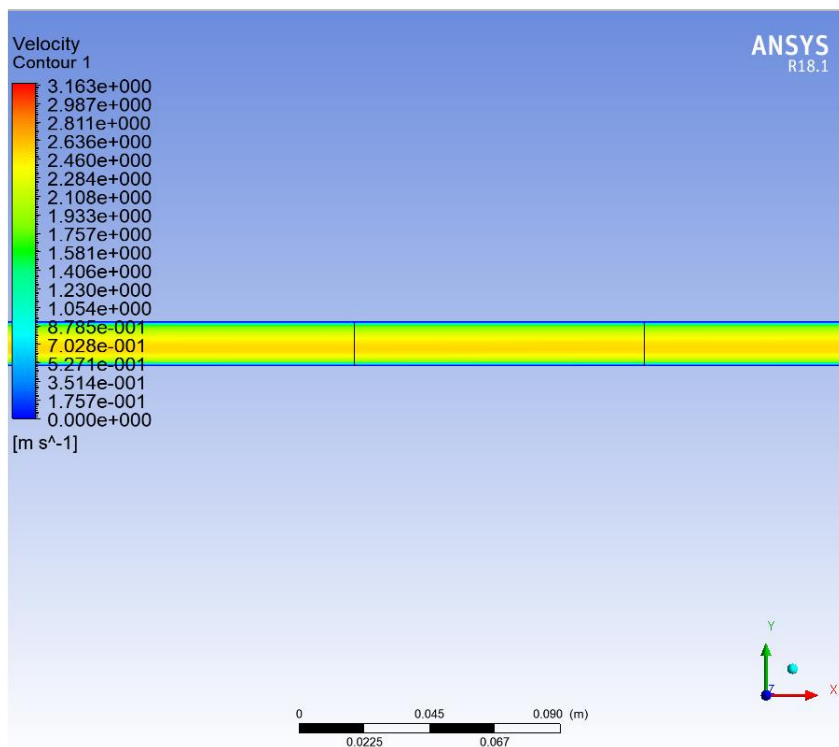
Lampiran 1. 17 Visualisasi kecepatan pada reducer dengan initial velocity 2,5 m/s



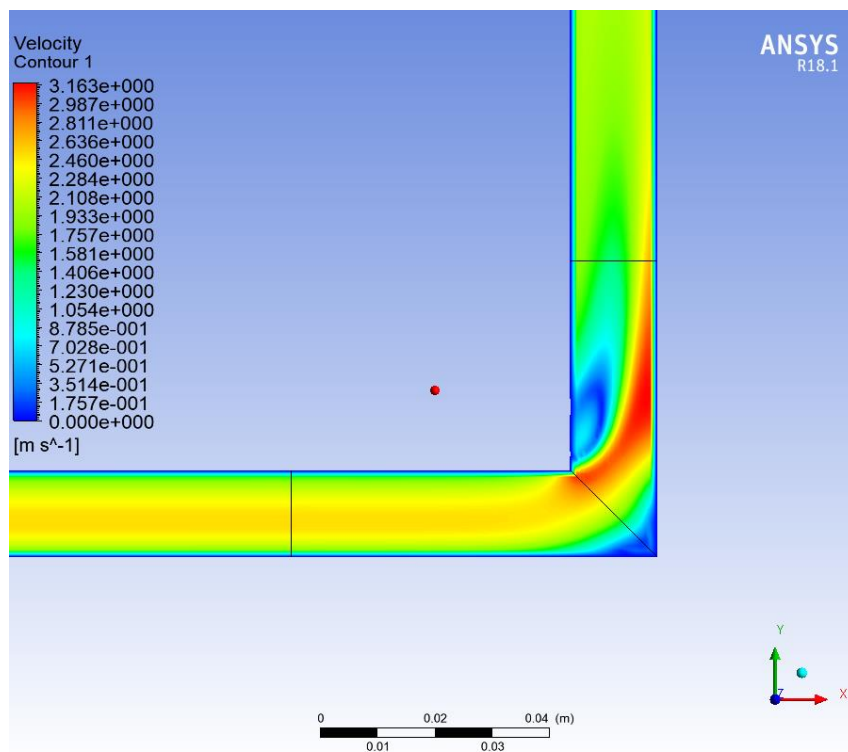
Lampiran 1. 18 Visualisasi kecepatan pada ball valve dengan initial velocity 2,5 m/s



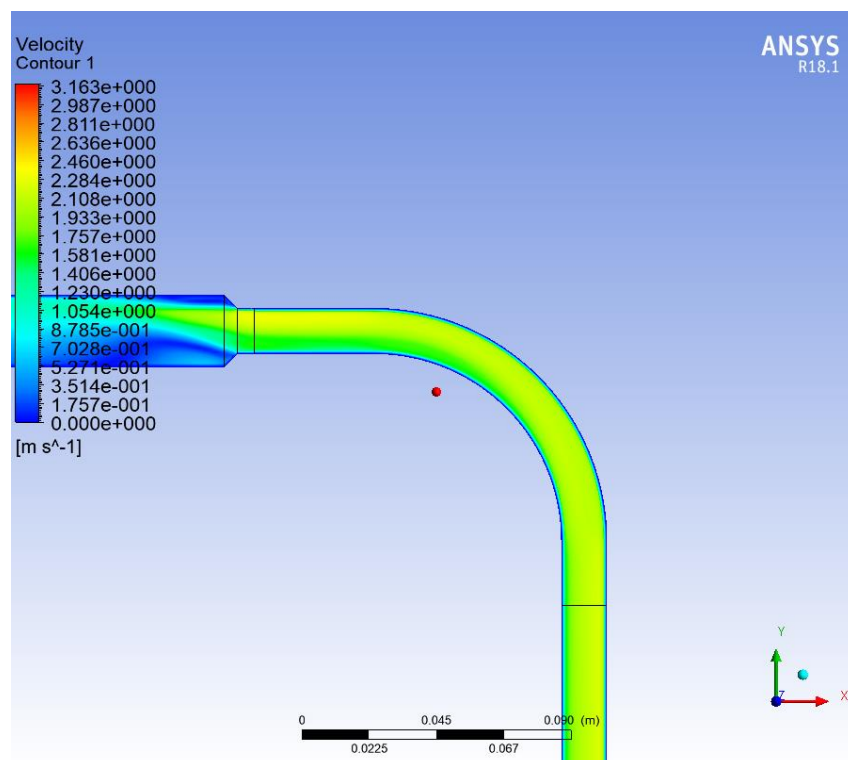
Lampiran 1. 19 Visualisasi kecepatan pada elbow radius panjang dengan initial velocity 2 m/s



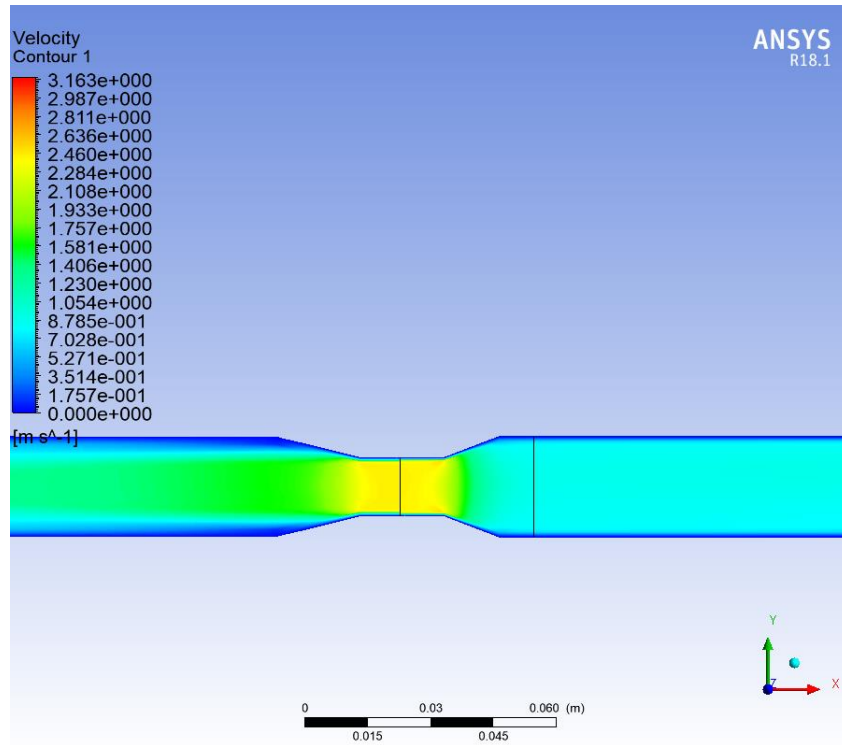
Lampiran 1. 20 Visualisasi kecepatan pada gate valve dengan initial velocity 2 m/s



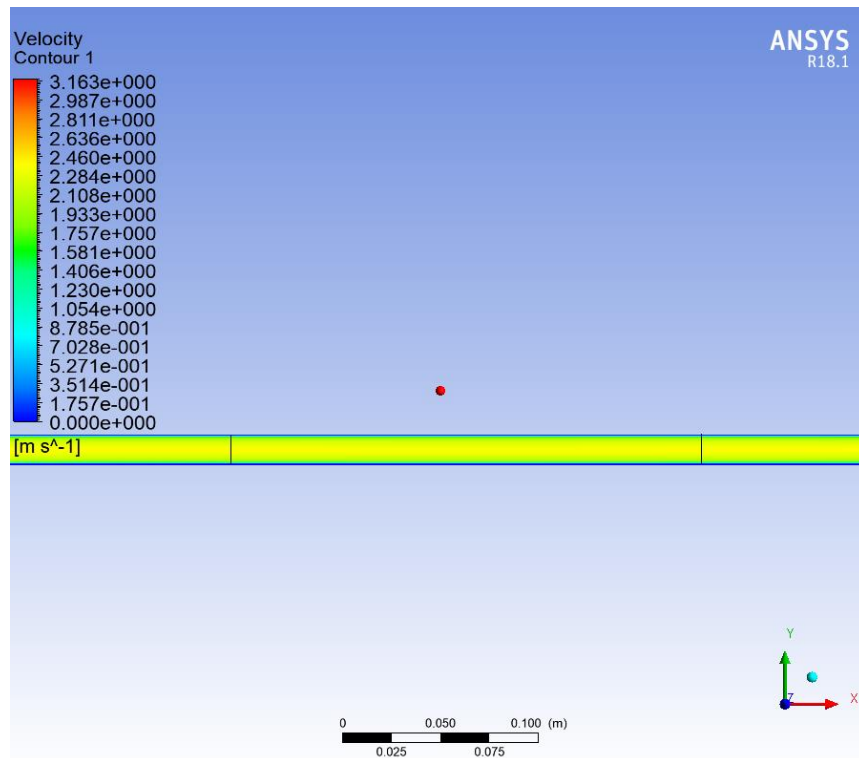
Lampiran 1. 21 Visualisasi kecepatan pada elbow sudut patah dengan initial velocity 2 m/s



Lampiran 1. 22 Visualisasi kecepatan pada elbow radius pendek dengan initial velocity 2 m/s

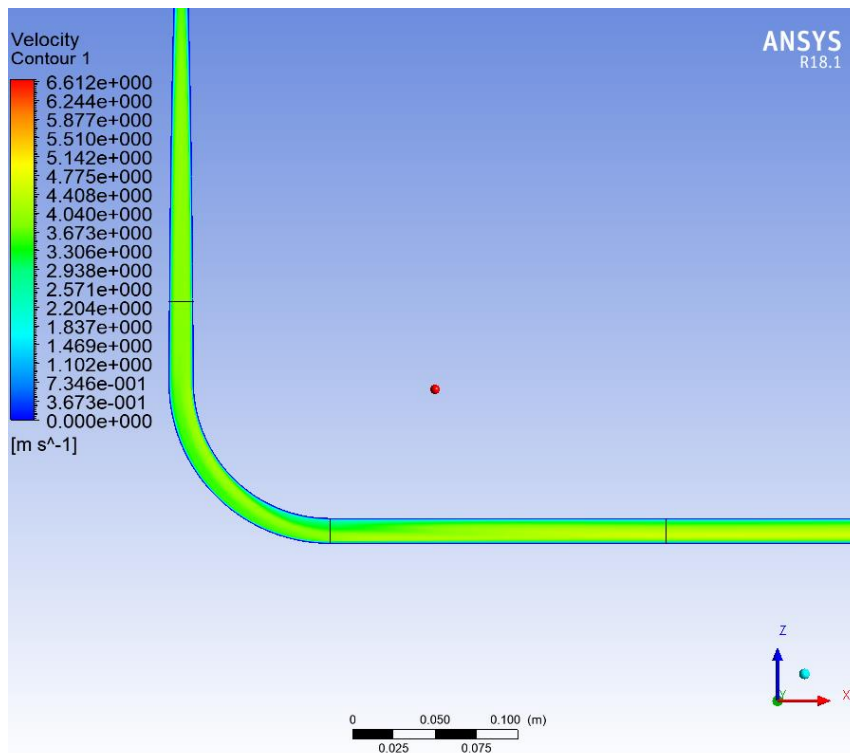


Lampiran 1. 23 Visualisasi kecepatan pada reducer dengan initial velocity 2 m/s

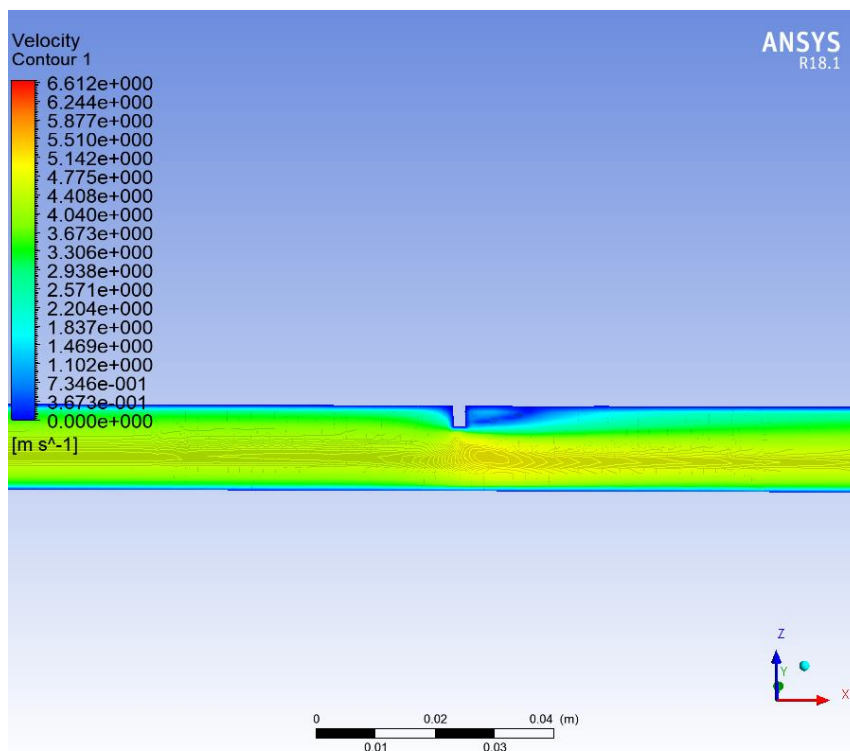


Lampiran 1. 24 Visualisasi kecepatan pada ball valve dengan initial velocity 2 m/s

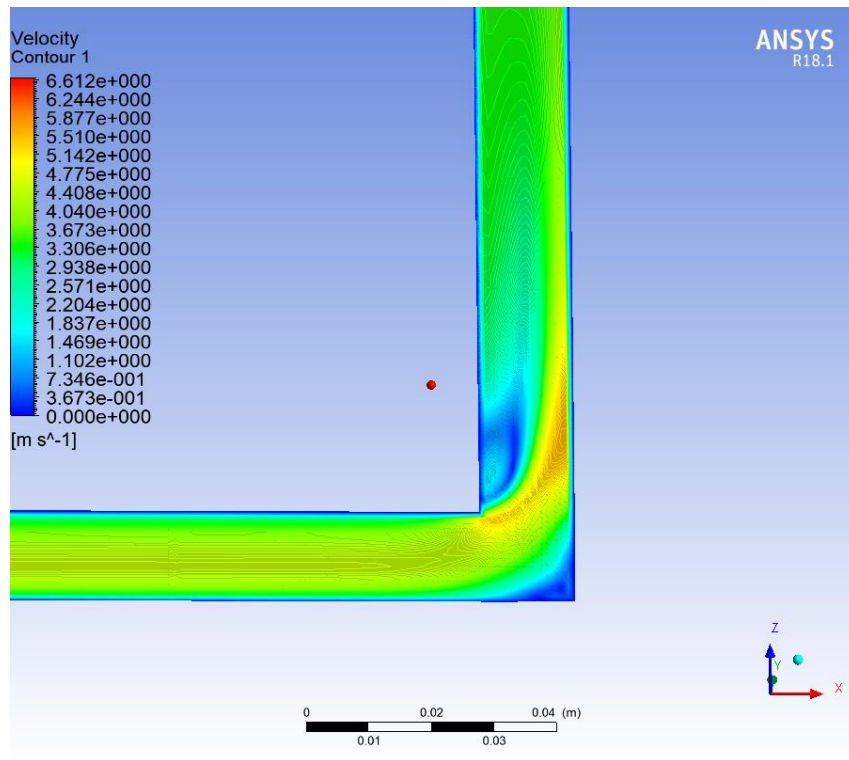
Lampiran 2 Visualisasi Kecepatan pada Bukaannya Katup 75%



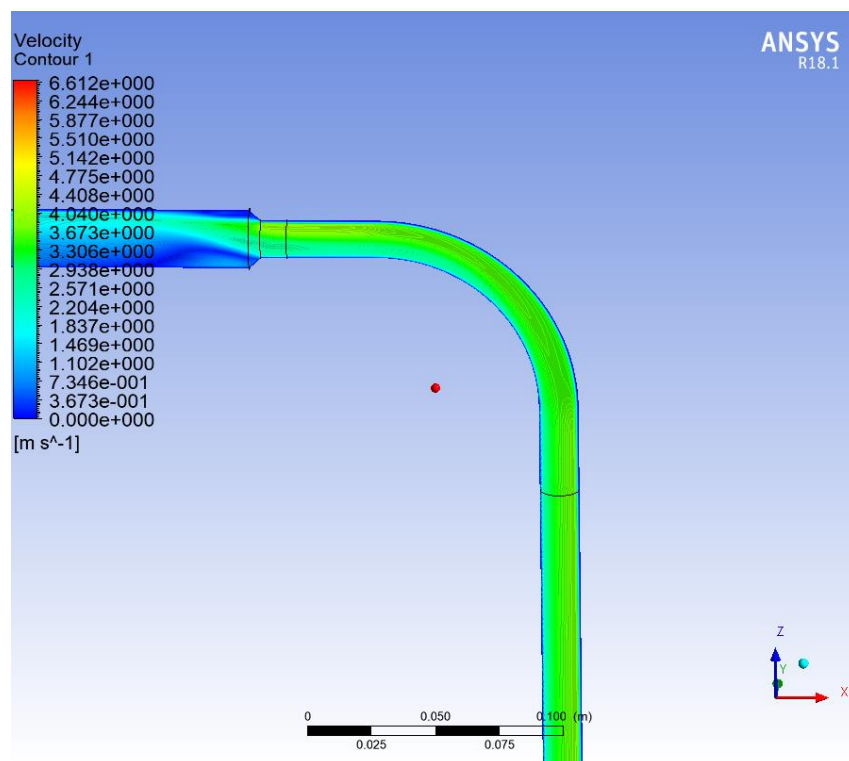
Lampiran 2. 1 Visualisasi kecepatan pada elbow radius panjang dengan initial velocity 3,5 m/s



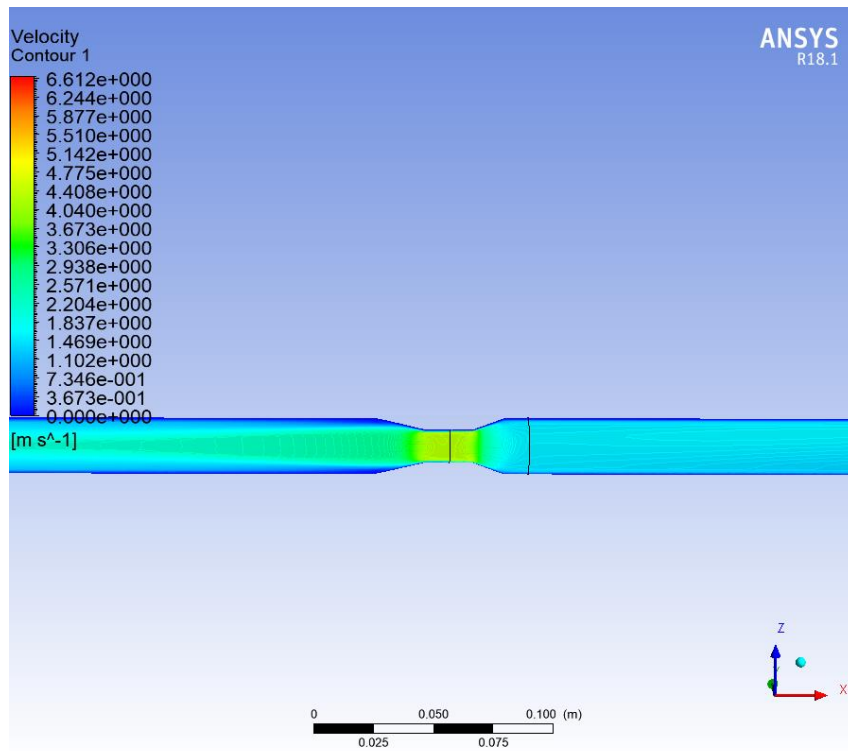
Lampiran 2. 2 Visualisasi kecepatan pada gate valve dengan initial velocity 3,5 m/s



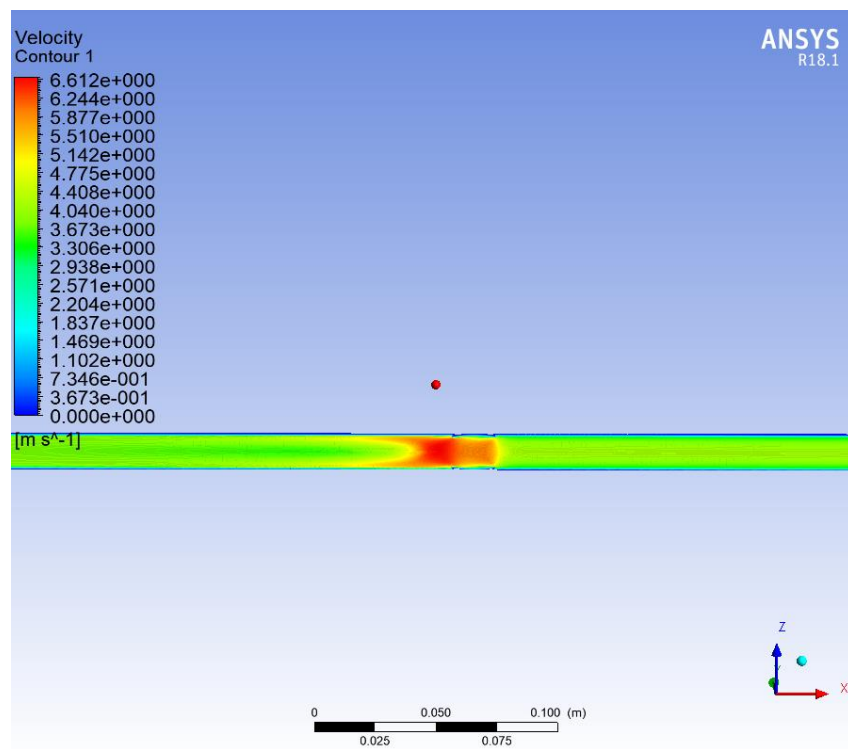
Lampiran 2. 3 Visualisasi kecepatan pada elbow sudut patah dengan initial velocity 3,5 m/s



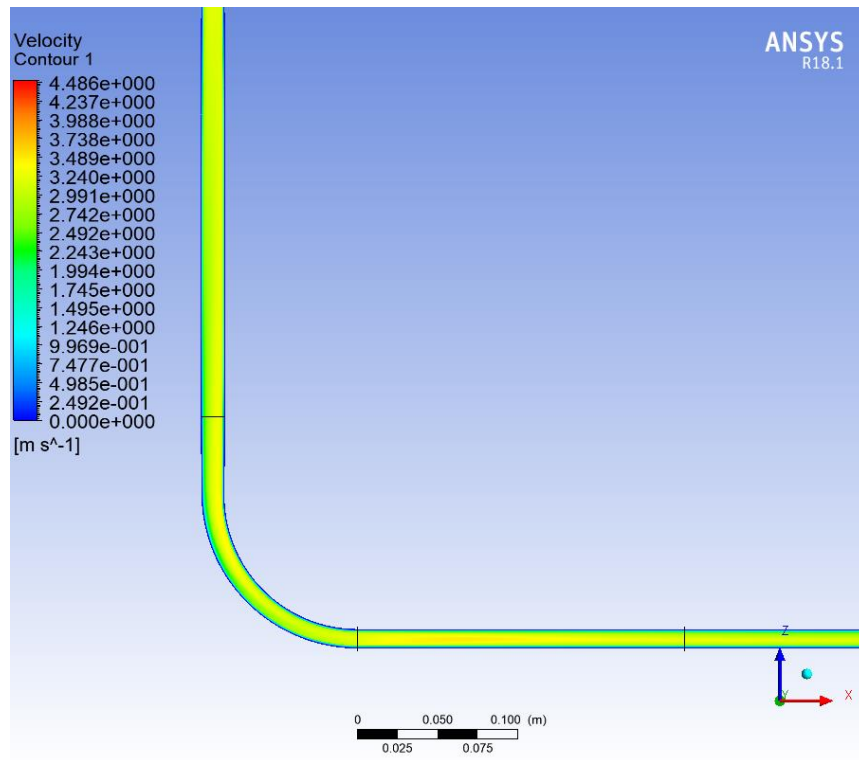
Lampiran 2. 4 Visualisasi kecepatan pada elbow radius pendek dengan initial velocity 3,5 m/s



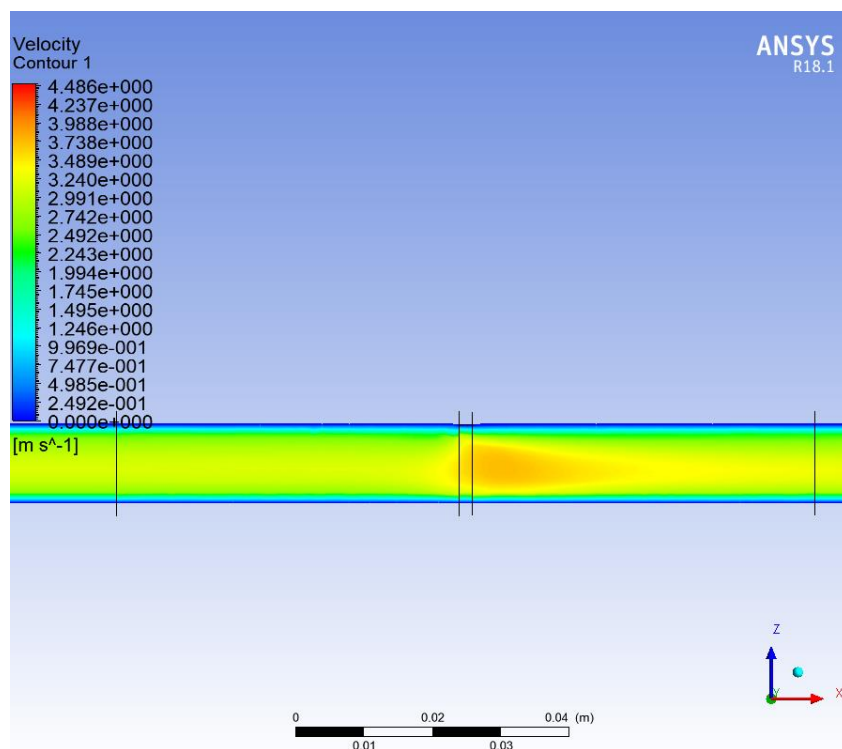
Lampiran 2. 5 Visualisasi kecepatan pada reducer dengan initial velocity 3,5 m/s



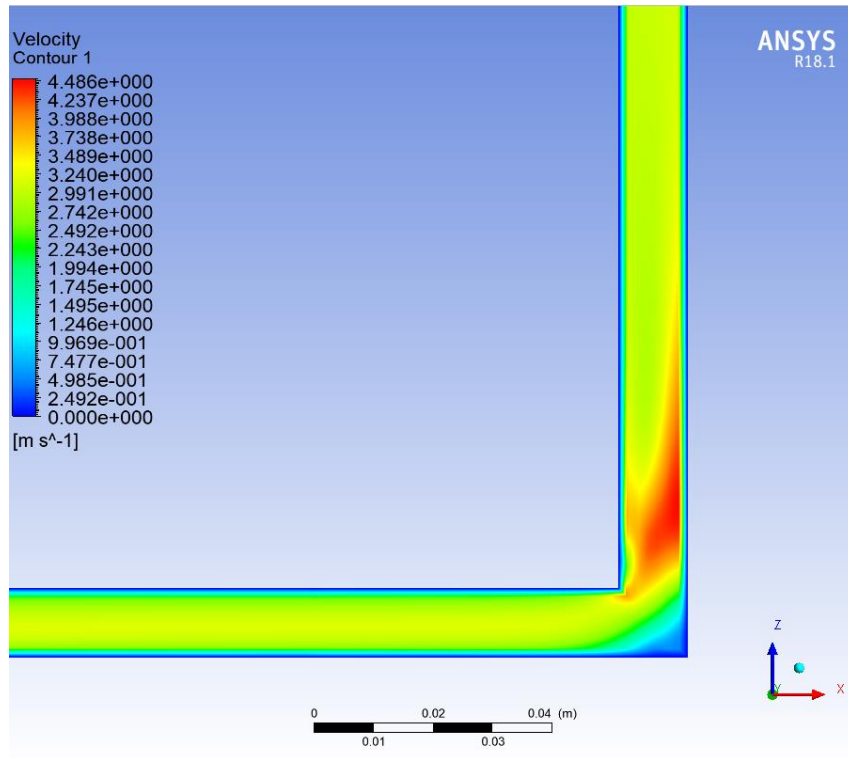
Lampiran 2. 6 Visualisasi kecepatan pada ball valve dengan initial velocity 3,5 m/s



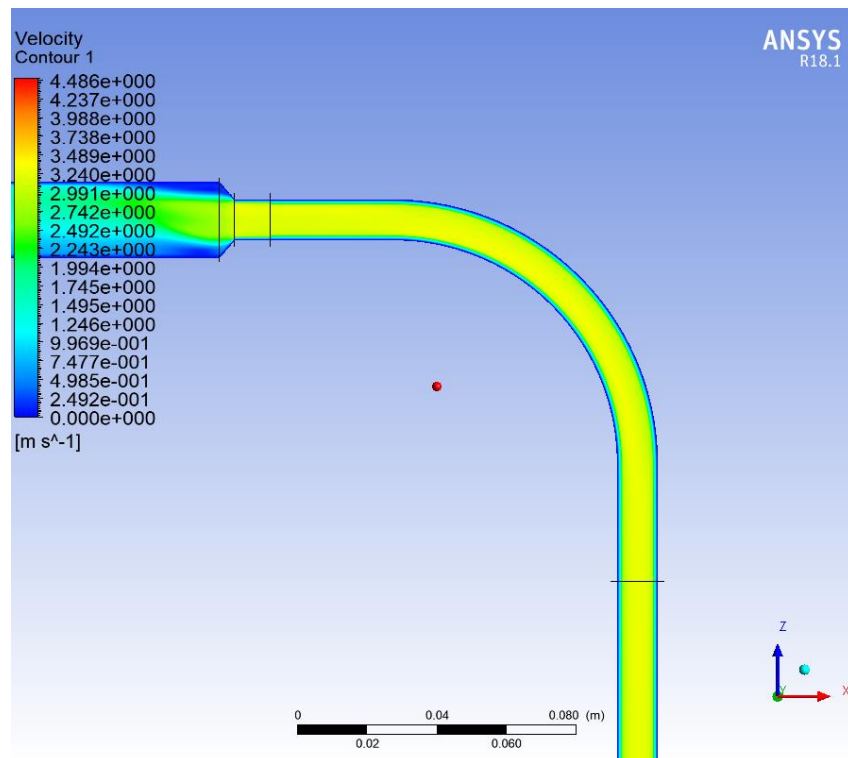
Lampiran 2. 7 Visualisasi kecepatan pada elbow radius panjang dengan initial velocity 3 m/s



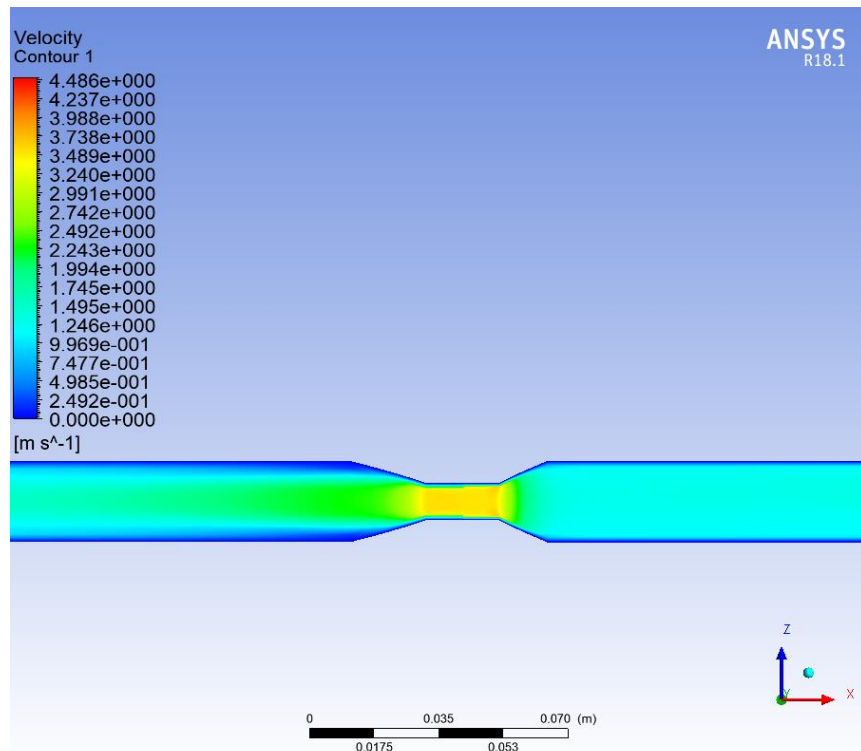
Lampiran 2. 8 Visualisasi kecepatan padagate valve elbow radius panjang dengan initial velocity 3 m/s



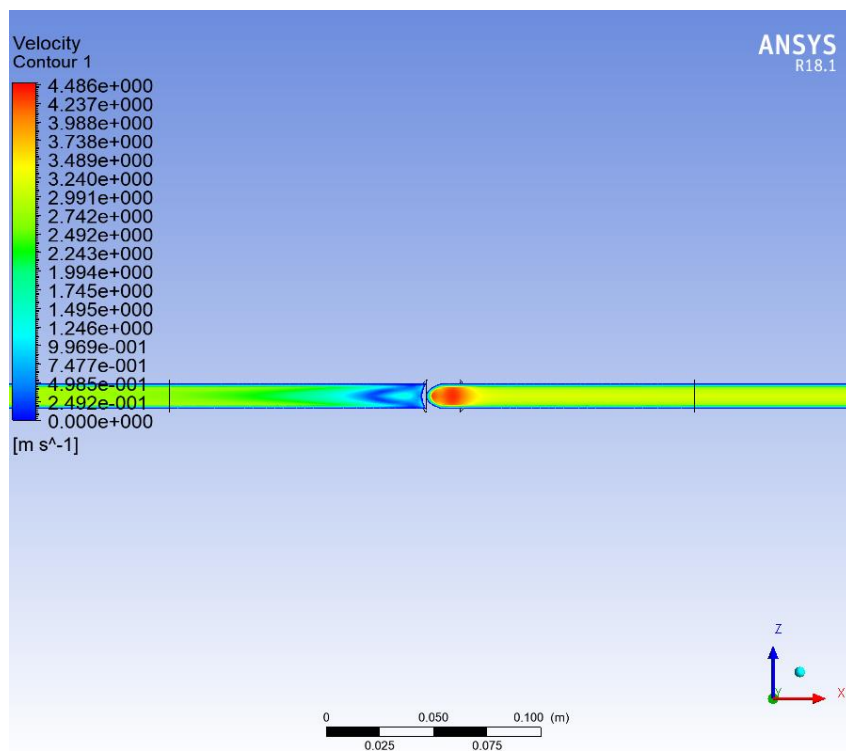
Lampiran 2. 9 Visualisasi kecepatan pada elbow sudut patah dengan initial velocity 3 m/s



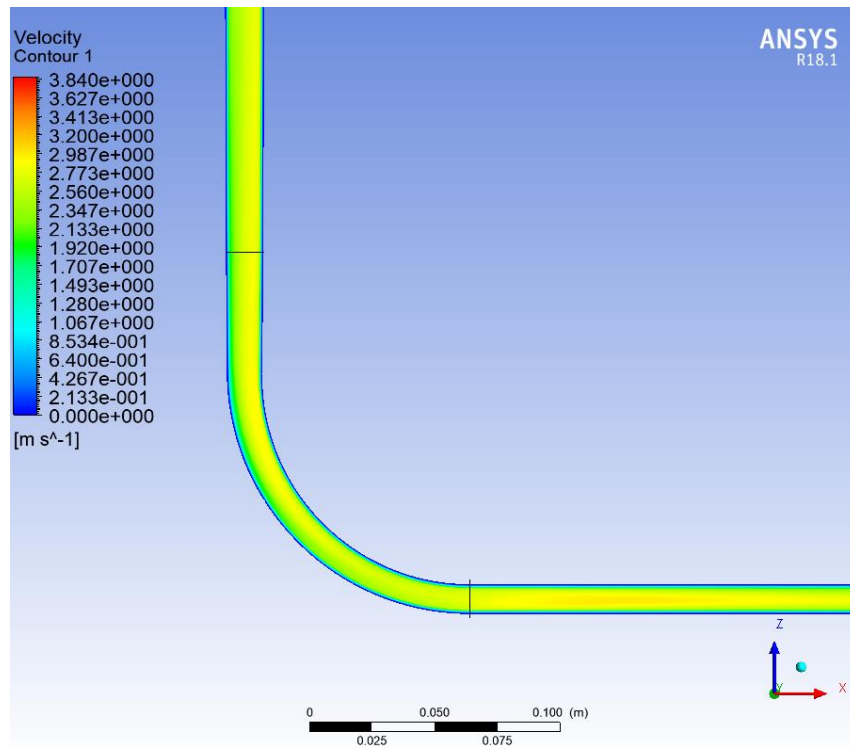
Lampiran 2. 10 Visualisasi kecepatan pada elbow radius pendek dengan initial velocity 3 m/s



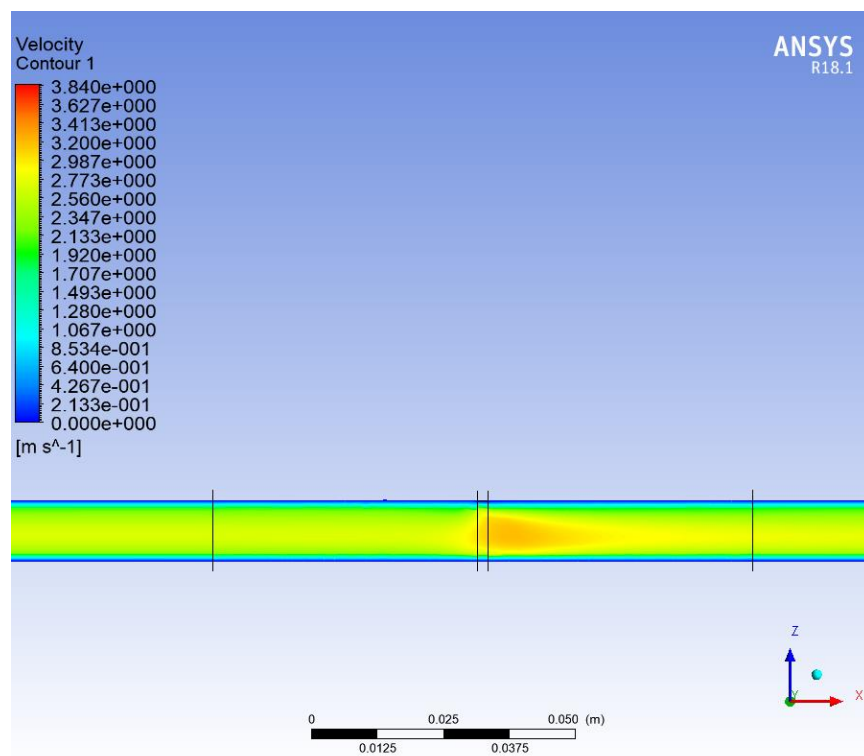
Lampiran 2. 11 Visualisasi kecepatan pada reducer dengan initial velocity 3 m/s



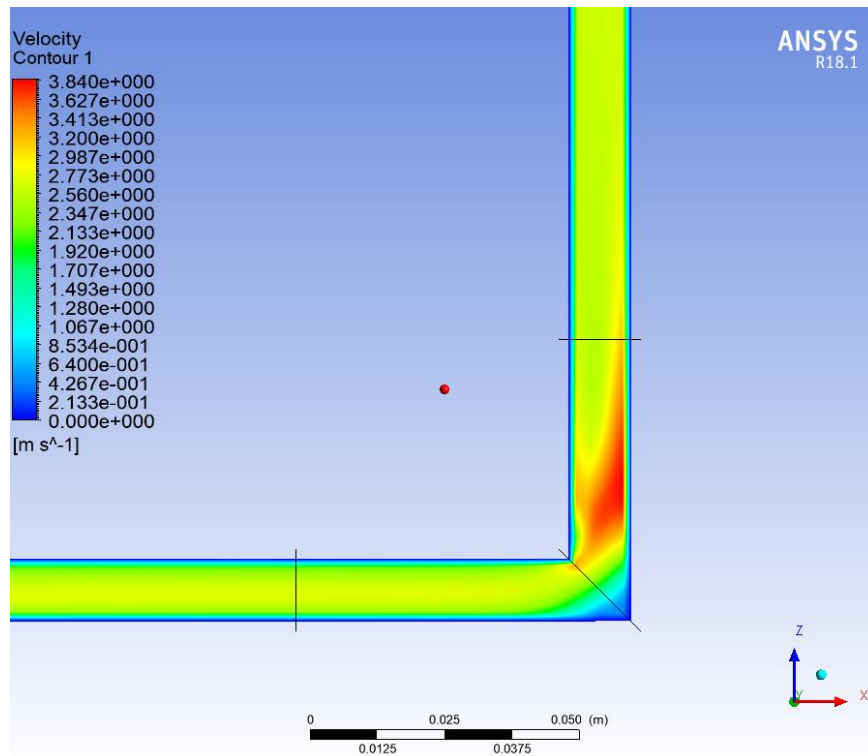
Lampiran 2. 12 Visualisasi kecepatan pada ball valve dengan initial velocity 3 m/s



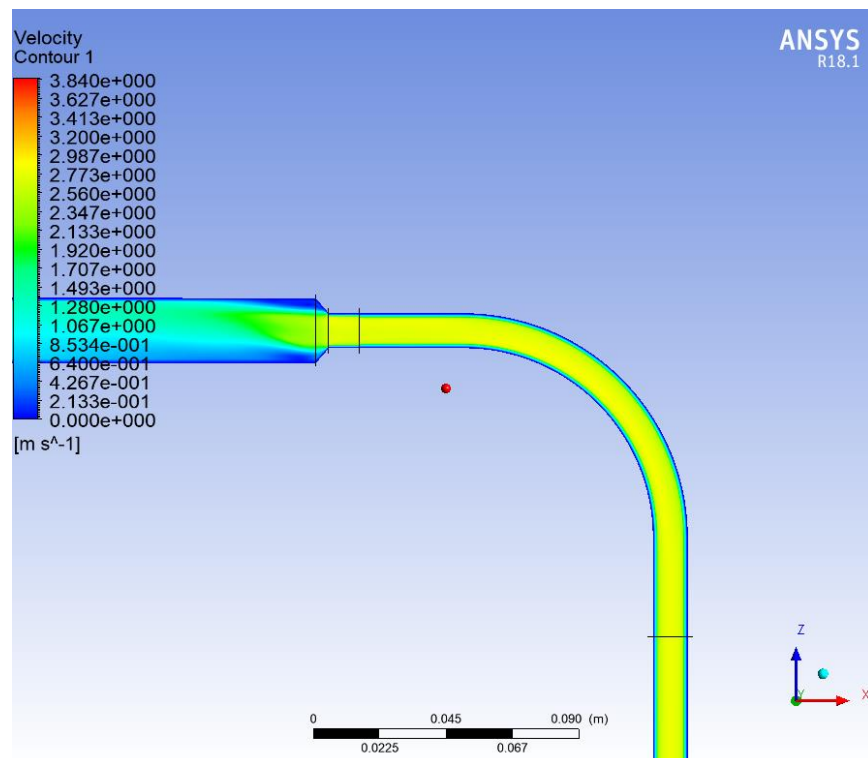
Lampiran 2. 13 Visualisasi kecepatan pada elbow radius panjang dengan initial velocity 2,5 m/s



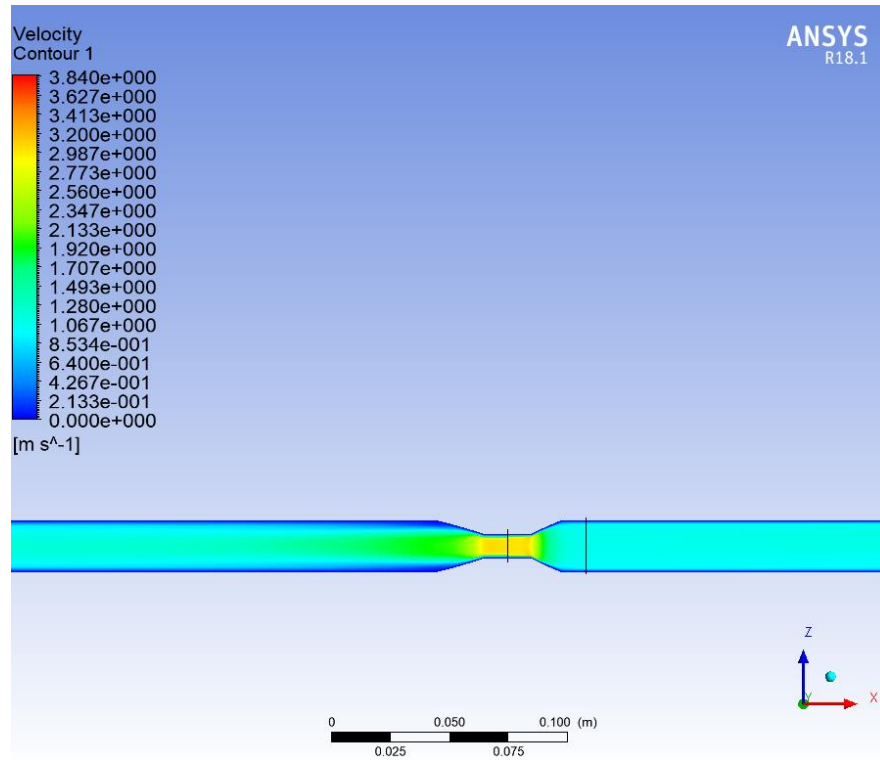
Lampiran 2. 14 Visualisasi kecepatan pada gate valve dengan initial velocity 2,5 m/s



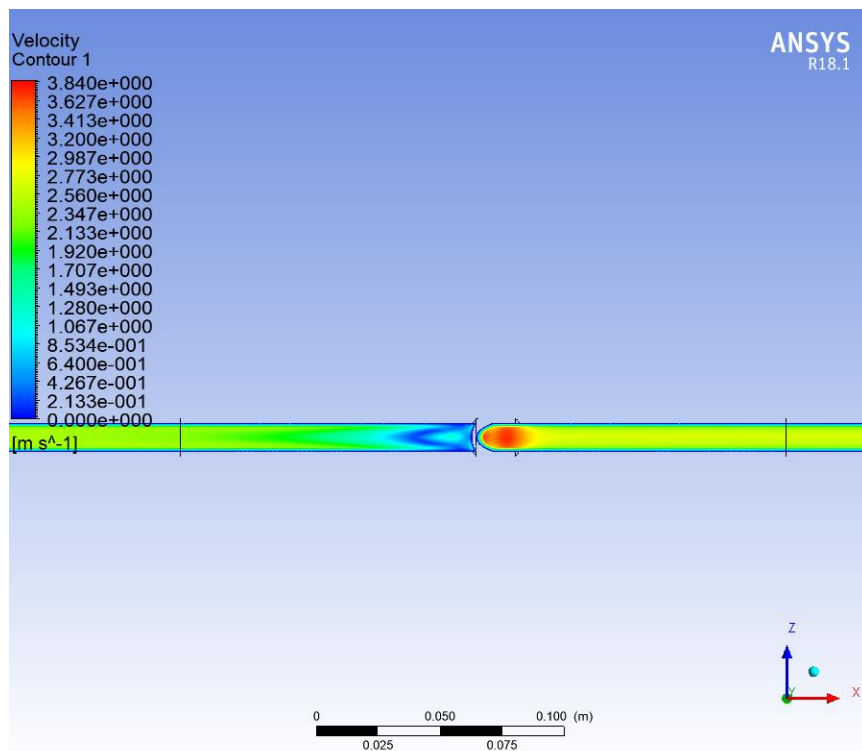
Lampiran 2. 15 Visualisasi kecepatan pada elbow sudut patah dengan initial velocity 2,5 m/s



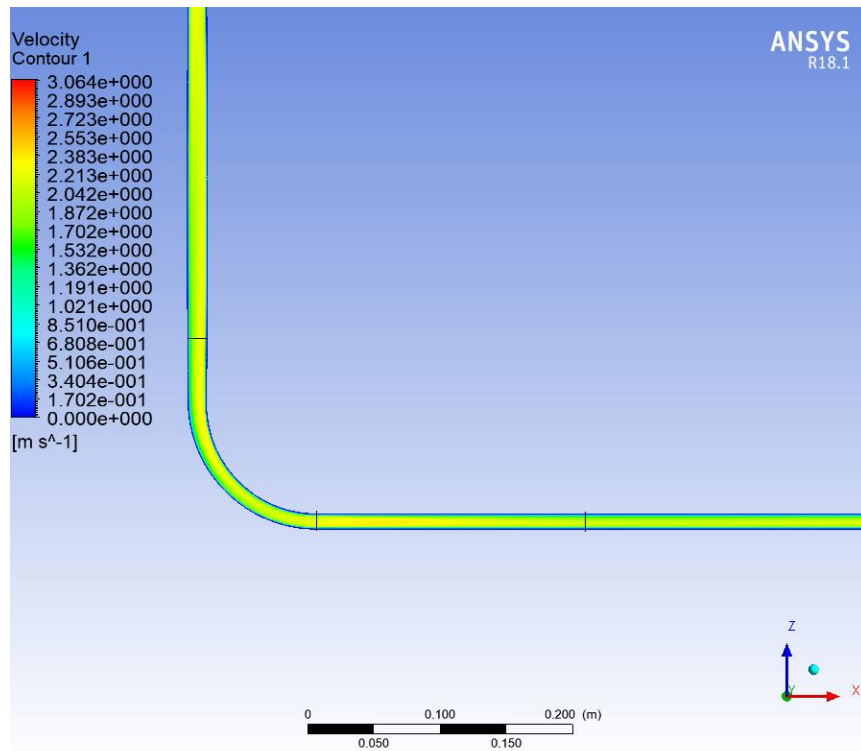
Lampiran 2. 16 Visualisasi kecepatan pada elbow radius pendek dengan initial velocity 2,5 m/s



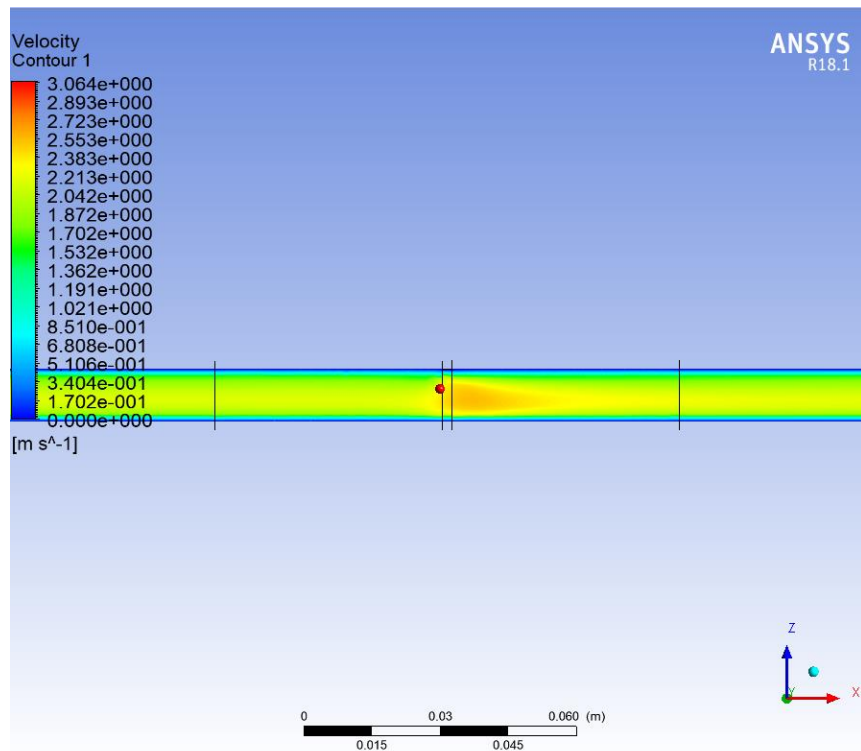
Lampiran 2. 17 Visualisasi kecepatan pada reducer dengan initial velocity 2,5 m/s



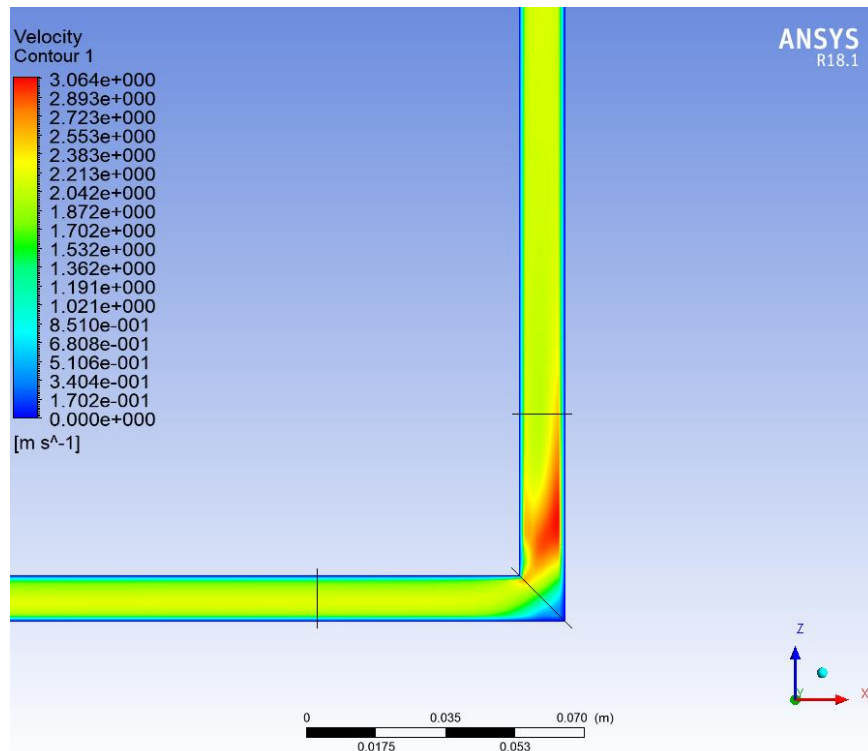
Lampiran 2. 18 Visualisasi kecepatan pada ball valve dengan initial velocity 2,5 m/s



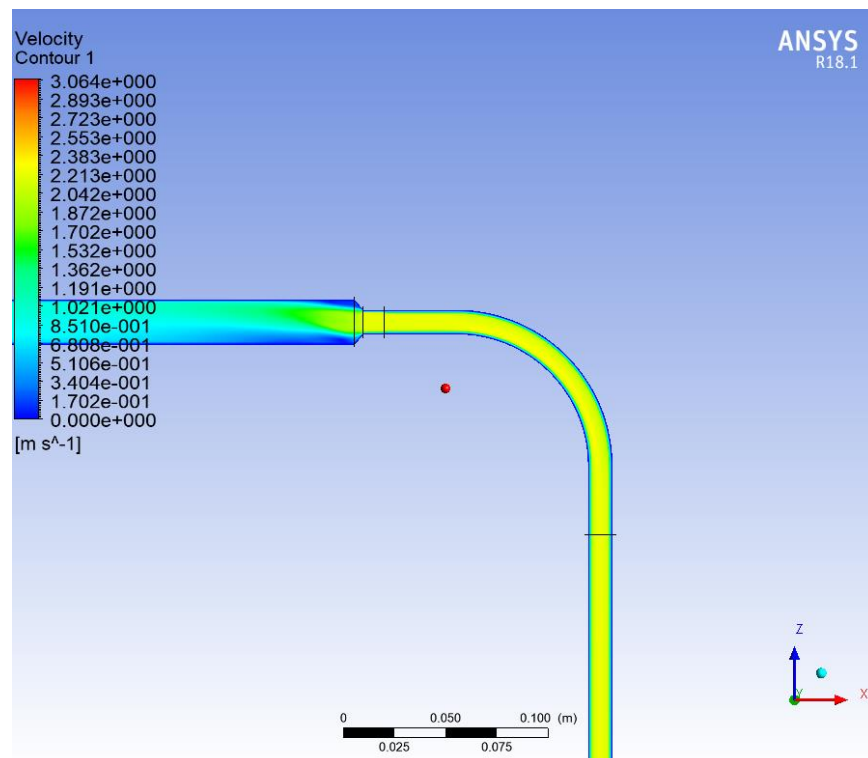
Lampiran 2. 19 Visualisasi kecepatan pada elbow radius panjang dengan initial velocity 2 m/s



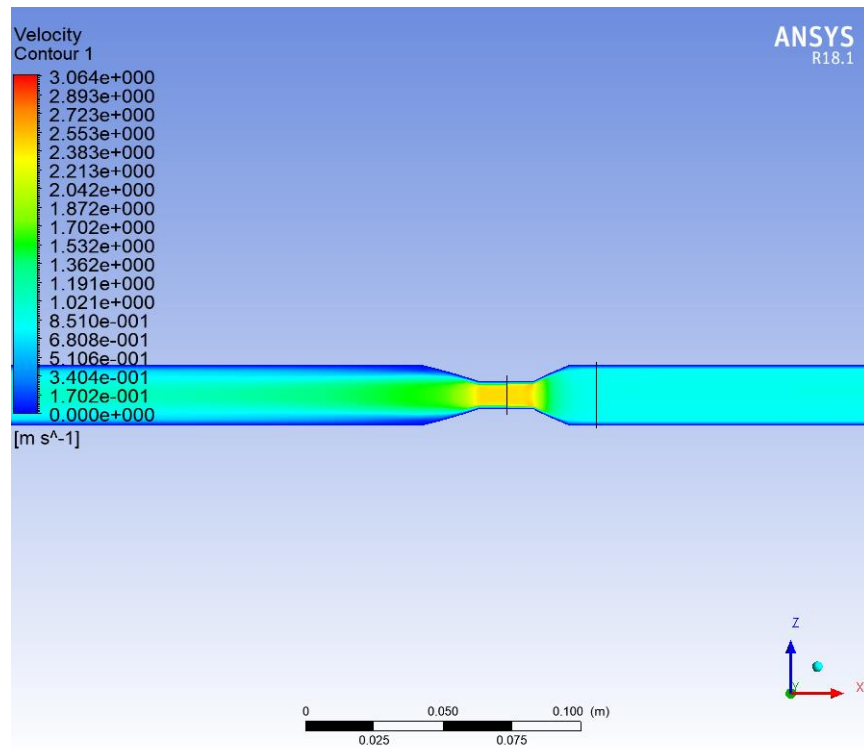
Lampiran 2. 20 Visualisasi kecepatan pada gate valve dengan initial velocity 2 m/s



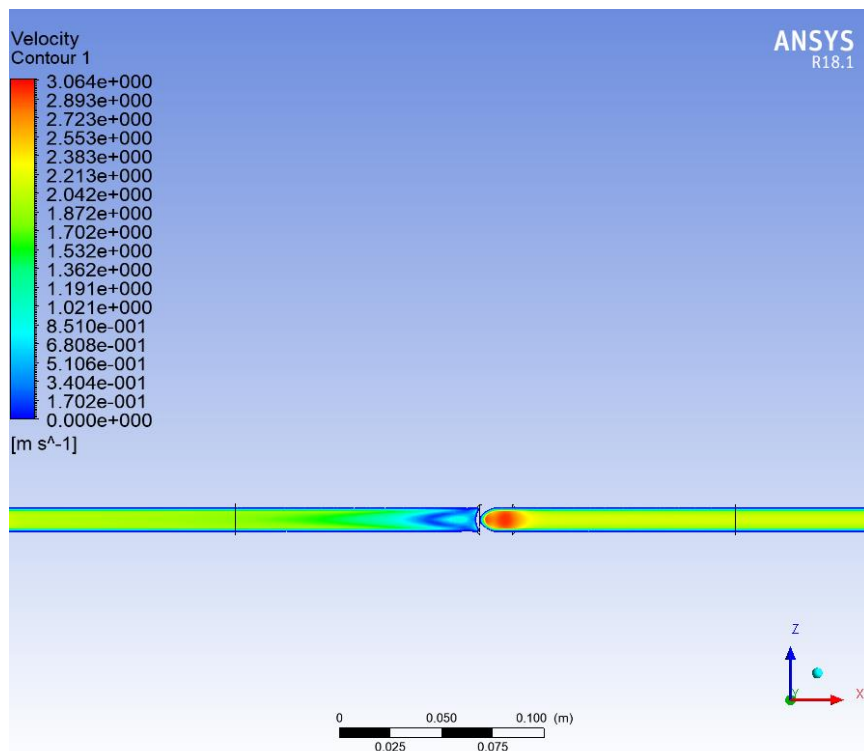
Lampiran 2. 21 Visualisasi kecepatan pada elbow sudut patah dengan initial velocity 2 m/s



Lampiran 2. 22 Visualisasi kecepatan pada elbow radius pendek dengan initial velocity 2 m/s

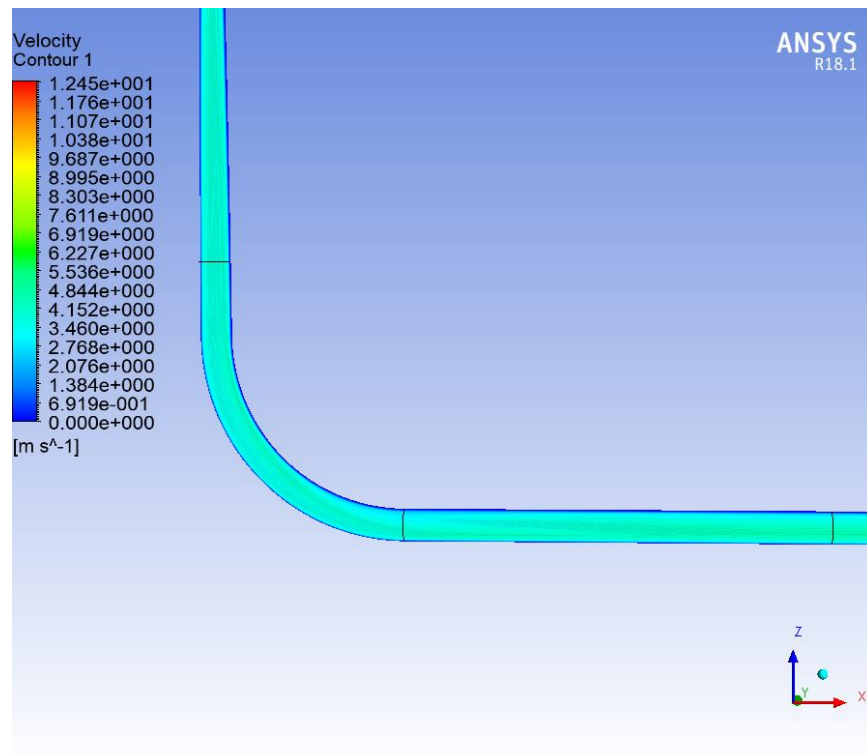


Lampiran 2. 23 Visualisasi kecepatan pada reducer dengan initial velocity 2 m/s

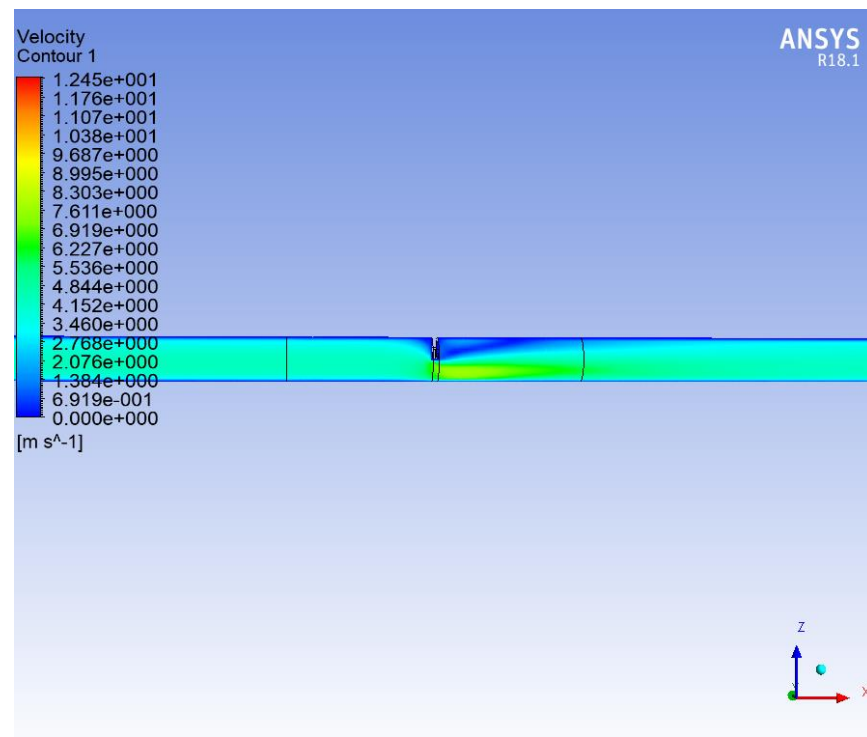


Lampiran 2. 24 Visualisasi kecepatan pada ball valve dengan initial velocity 2 m/s

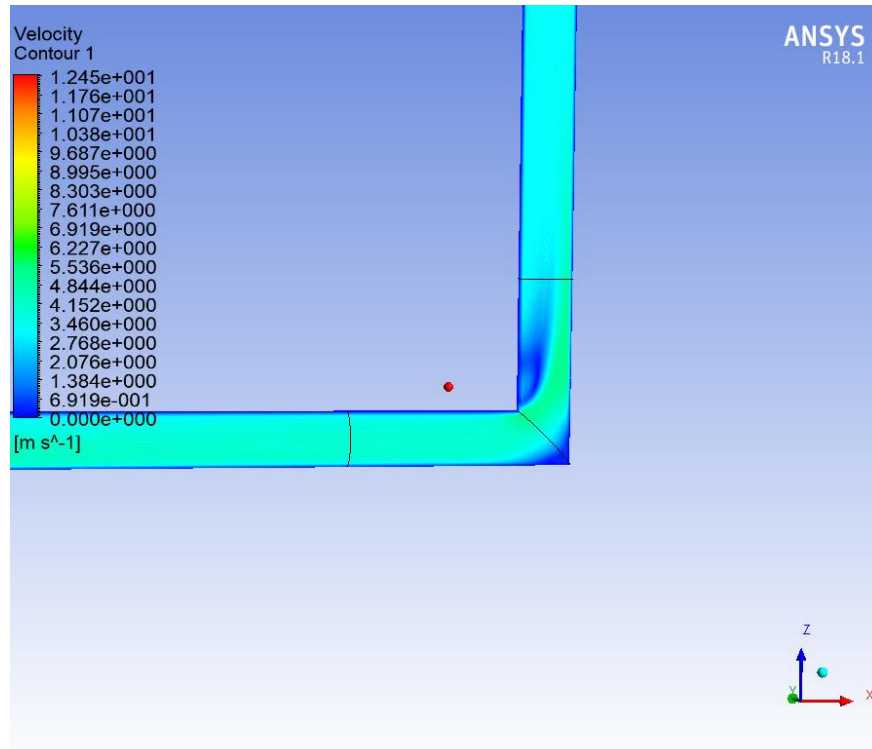
Lampiran 3 Visualisasi Kecepatan pada Bukaannya Katup 50%



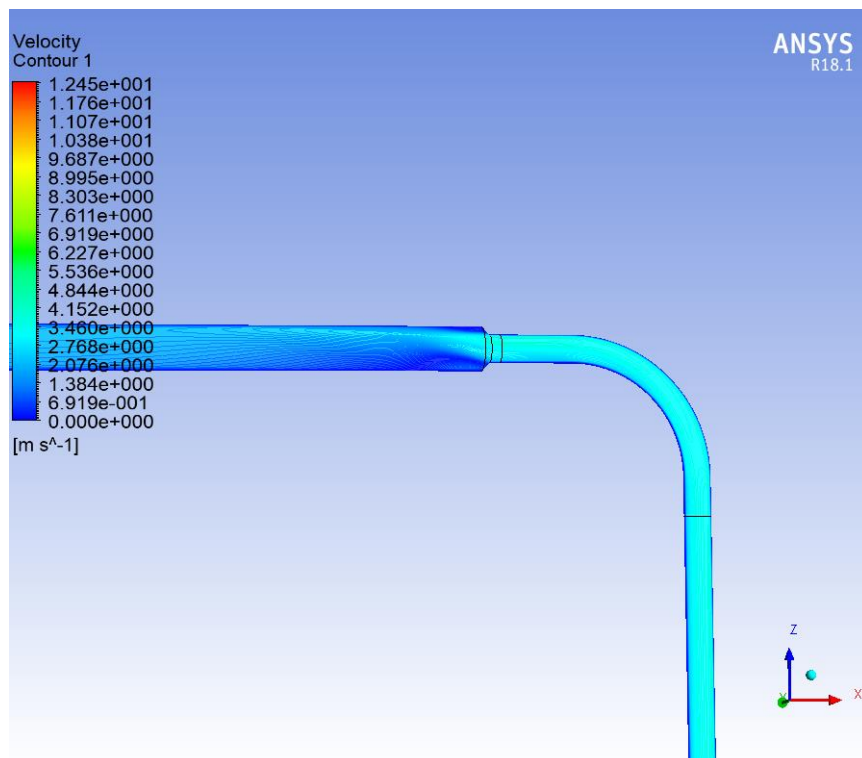
Lampiran 3. 1 Visualisasi kecepatan pada elbow radius panjang dengan initial velocity 3,5 m/s



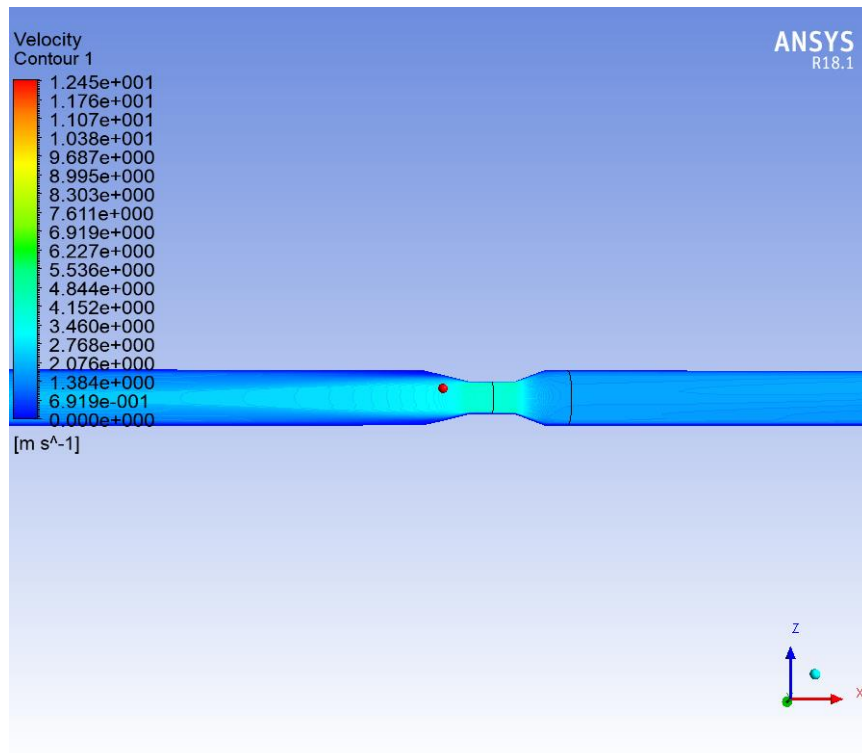
Lampiran 3. 2 Visualisasi kecepatan pada gate valve dengan initial velocity 3,5 m/s



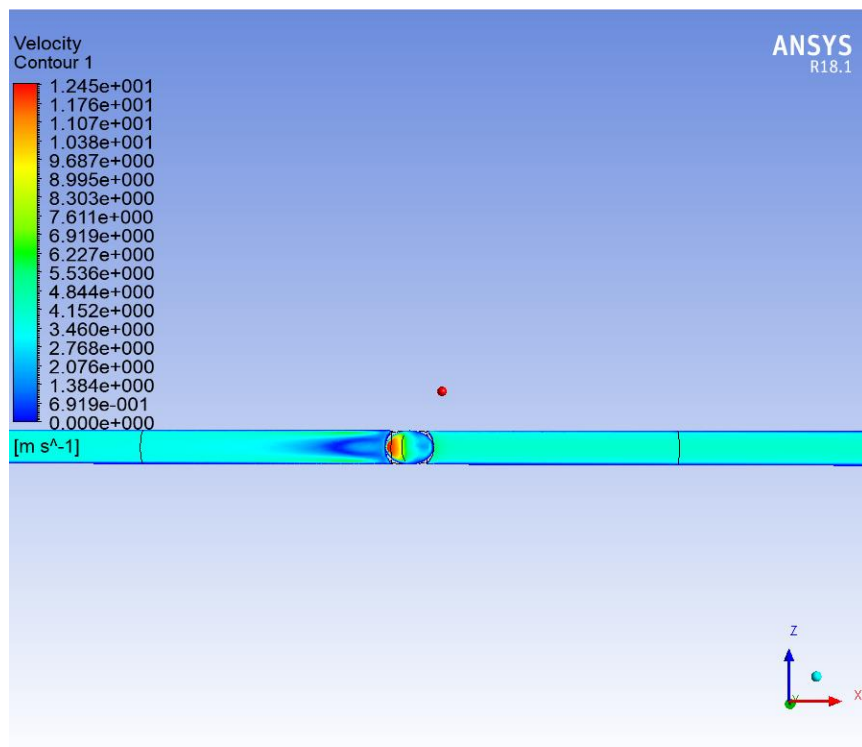
Lampiran 3. 3 Visualisasi kecepatan pada elbow sudut patah dengan initial velocity 3,5 m/s



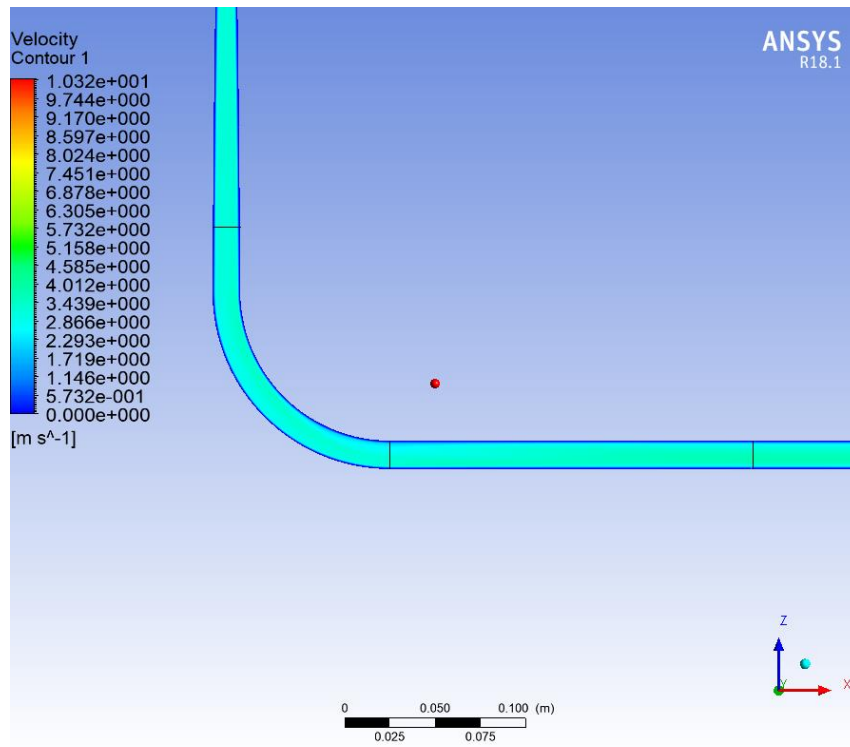
Lampiran 3. 4 Visualisasi kecepatan pada elbow radius pendek dengan initial velocity 3,5 m/s



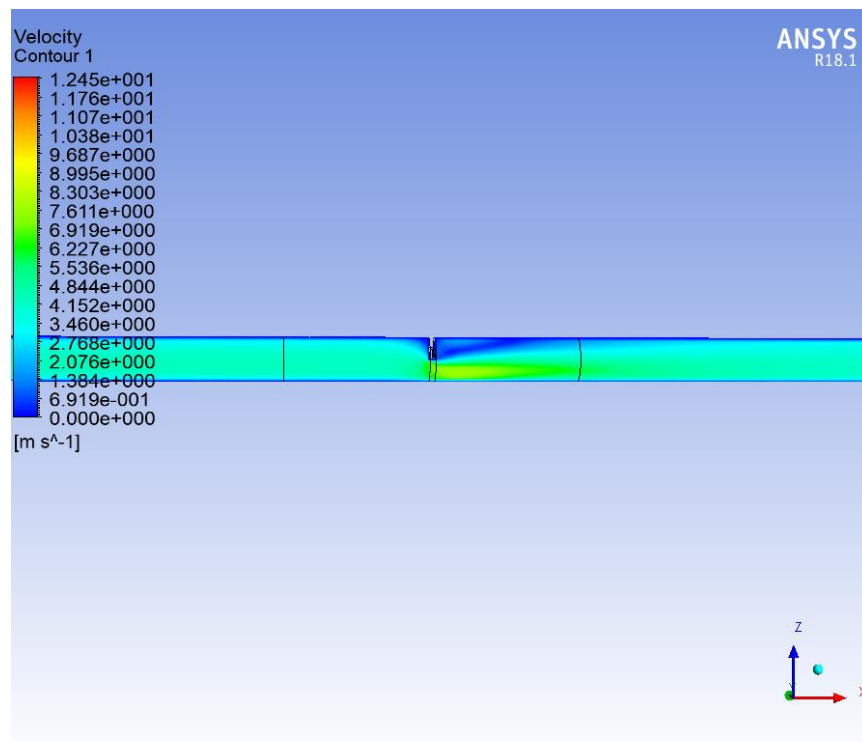
Lampiran 3. 5 Visualisasi kecepatan pada reducer dengan initial velocity 3,5 m/s



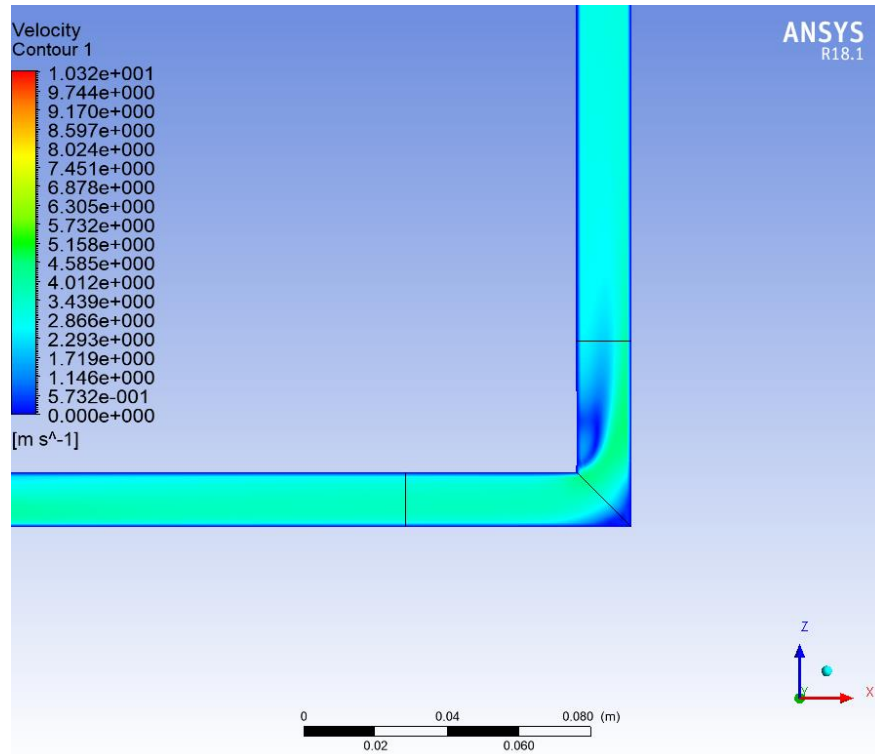
Lampiran 3. 6 Visualisasi kecepatan pada ball valve dengan initial velocity 3,5 m/s



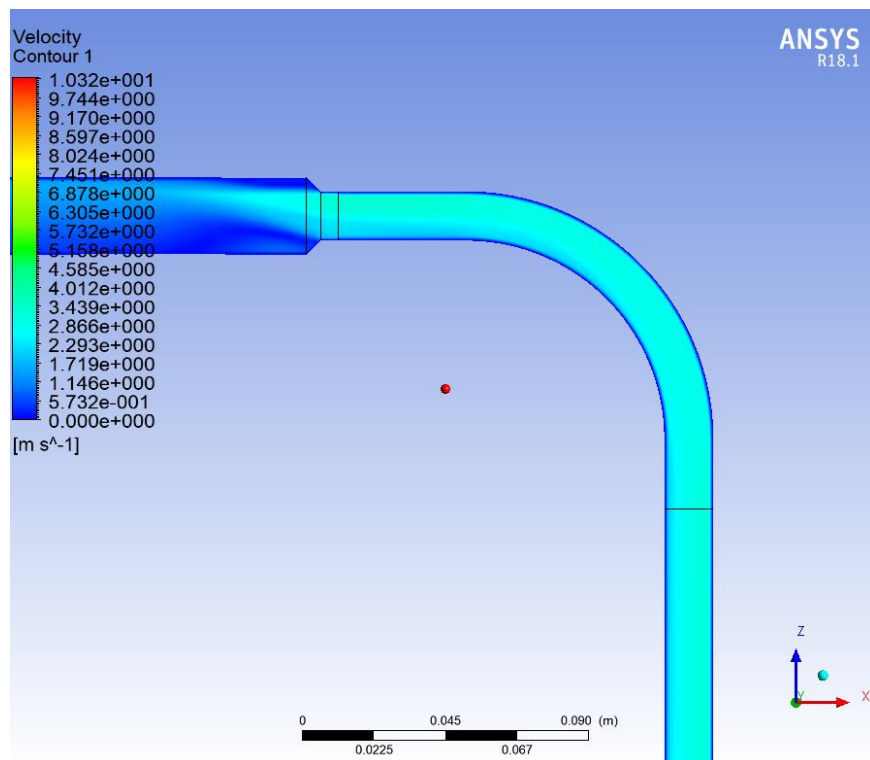
Lampiran 3. 7 Visualisasi kecepatan pada elbow radius panjang dengan initial velocity 3 m/s



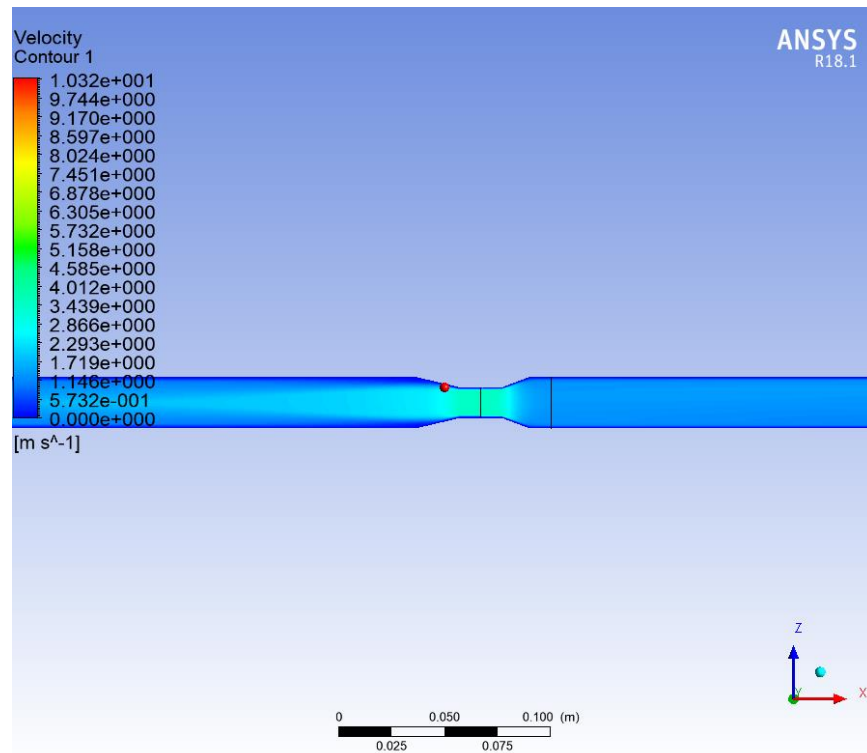
Lampiran 3. 8 Visualisasi kecepatan pada gate valve dengan initial velocity 3 m/s



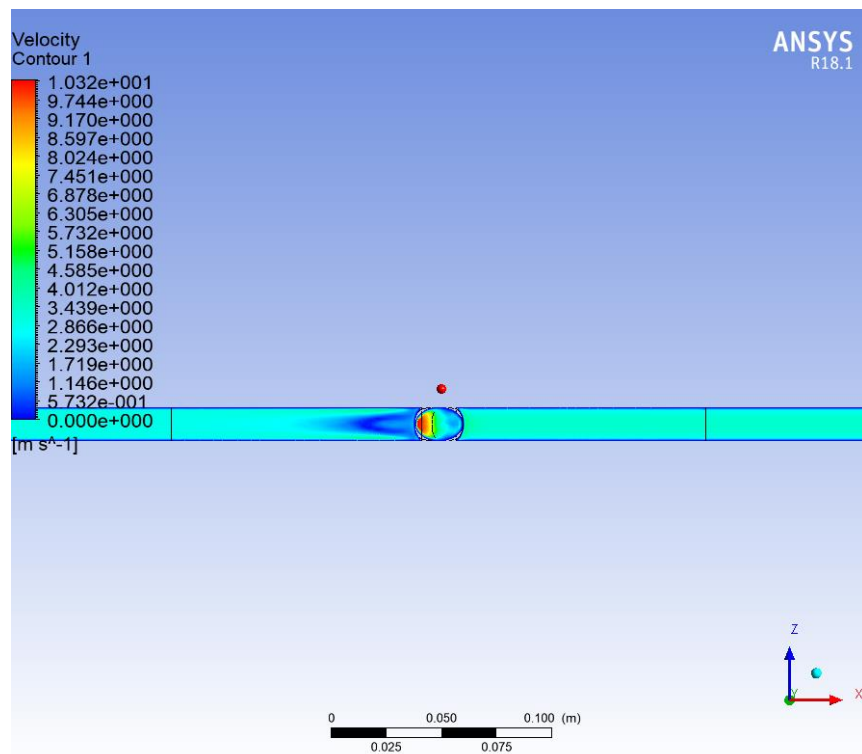
Lampiran 3. 9 Visualisasi kecepatan pada elbow sudut patah dengan initial velocity 3 m/s



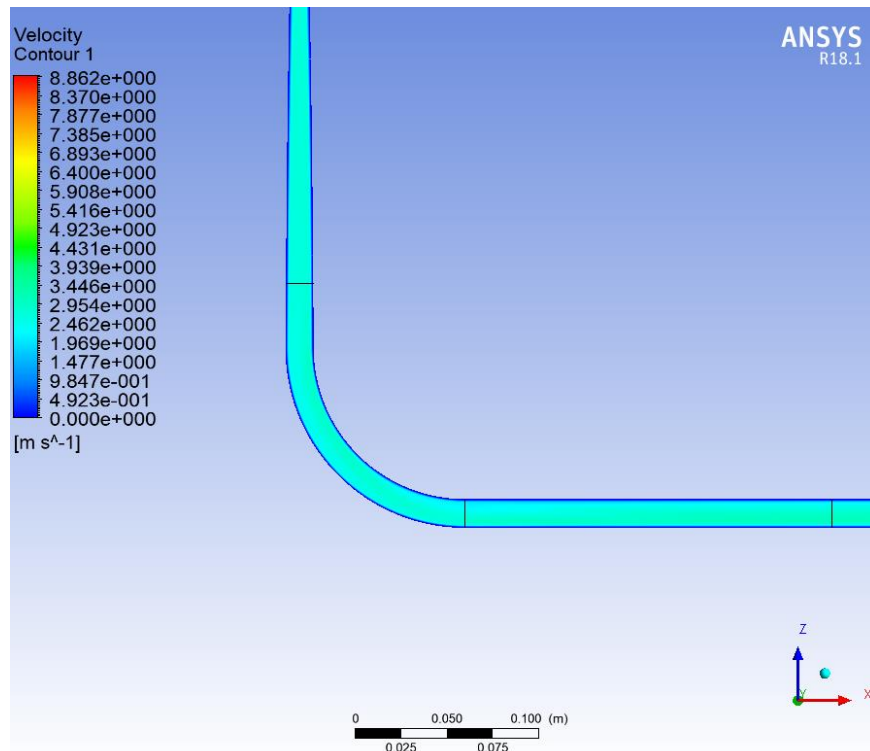
Lampiran 3. 10 Visualisasi kecepatan pada elbow radius pendek dengan initial velocity 3 m/s



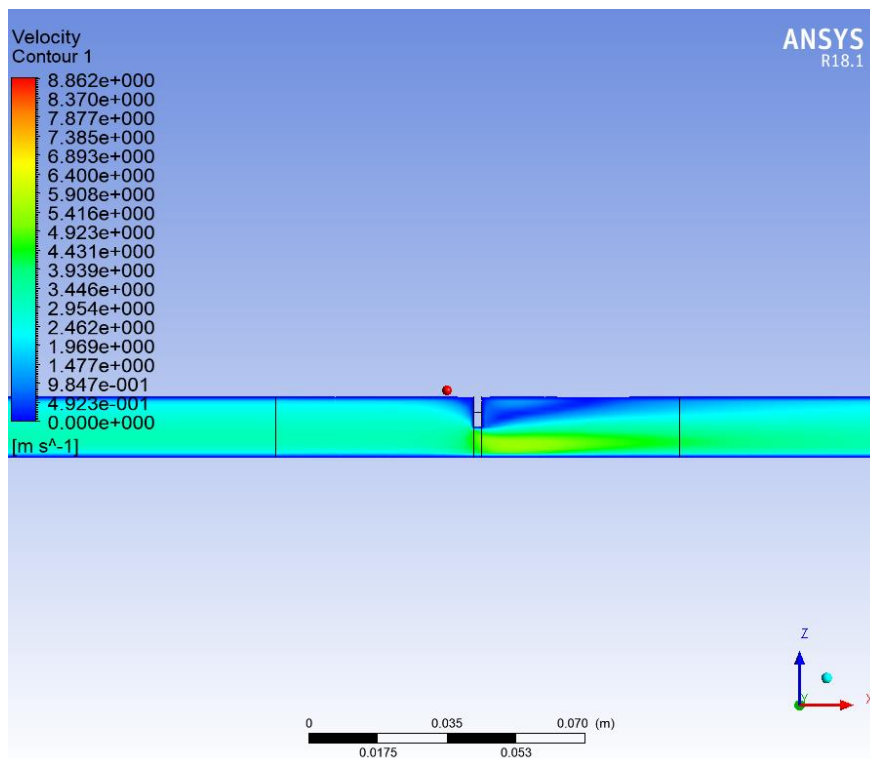
Lampiran 3. 11 Visualisasi kecepatan pada reducer dengan initial velocity 3 m/s



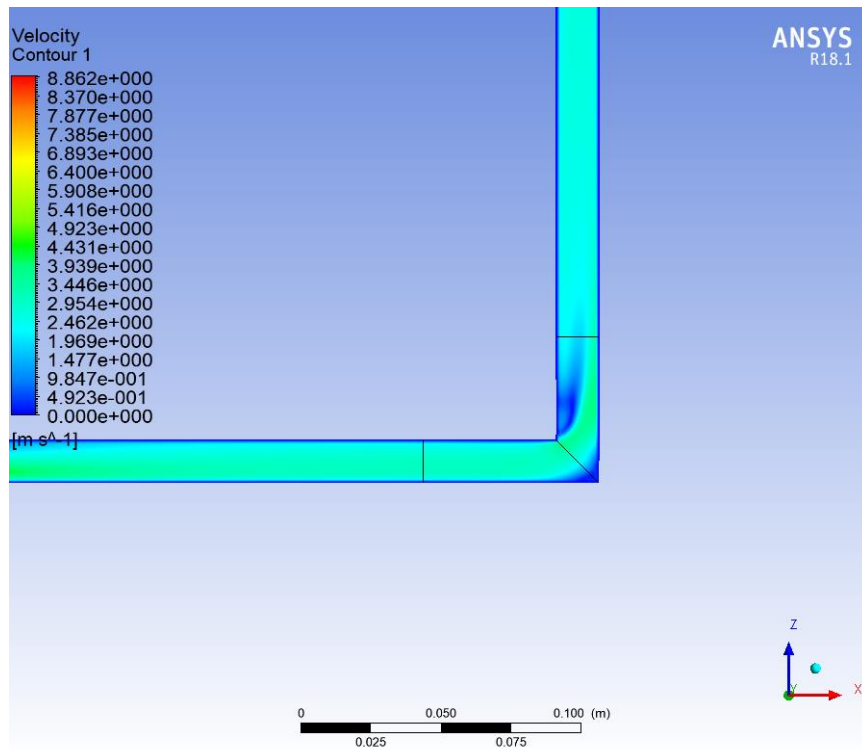
Lampiran 3. 12 Visualisasi kecepatan pada ball valve dengan initial velocity 3 m/s



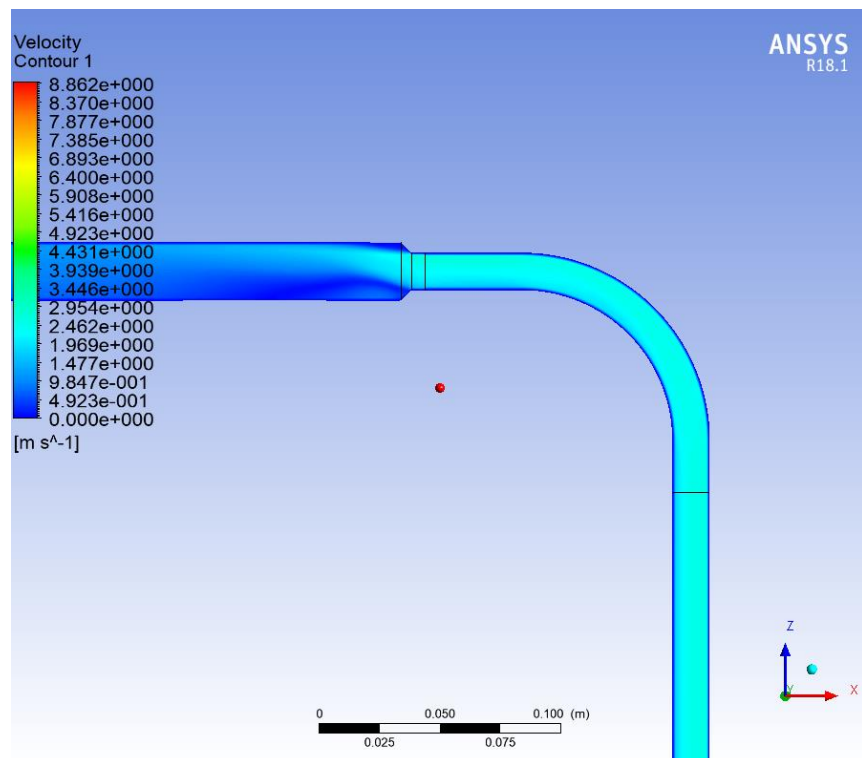
Lampiran 3. 13 Visualisasi kecepatan pada elbow radius panjang dengan initial velocity 2,5 m/s



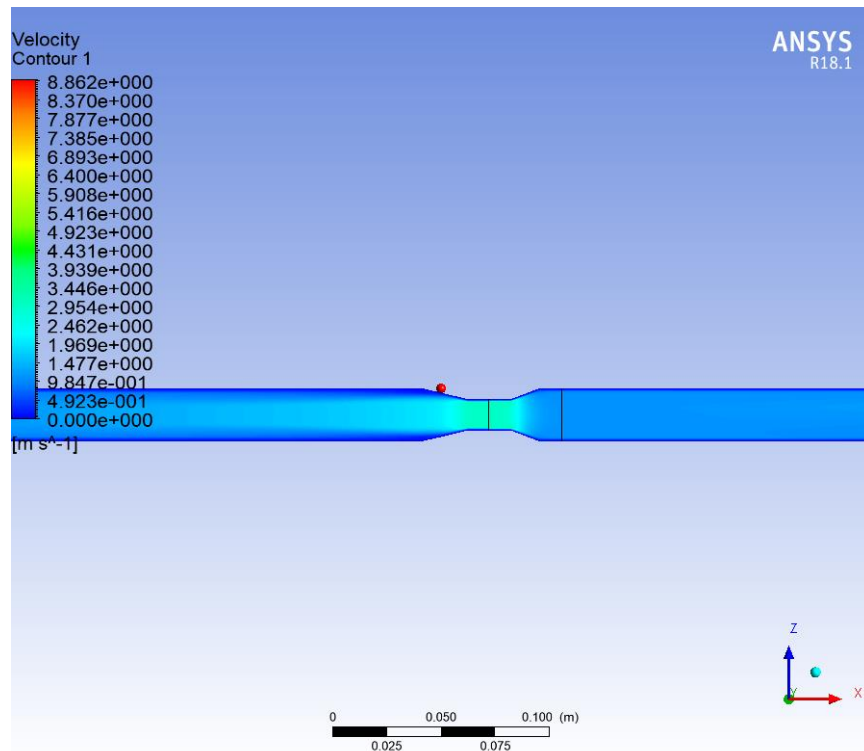
Lampiran 3. 14 Visualisasi kecepatan pada gate valve dengan initial velocity 2,5 m/s



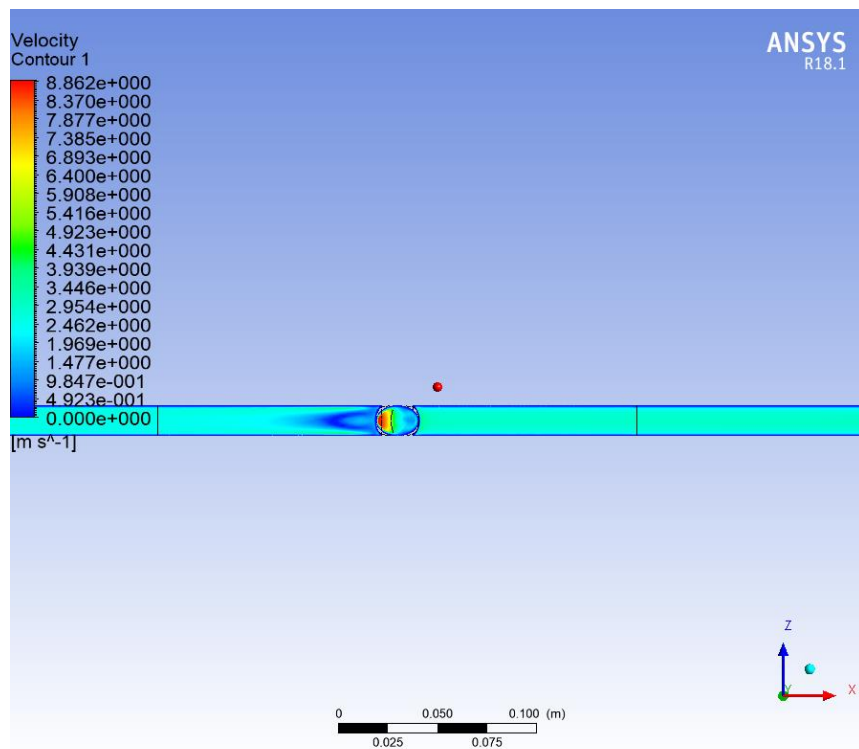
Lampiran 3. 15 Visualisasi kecepatan pada elbow sudut patah dengan initial velocity 2,5 m/s



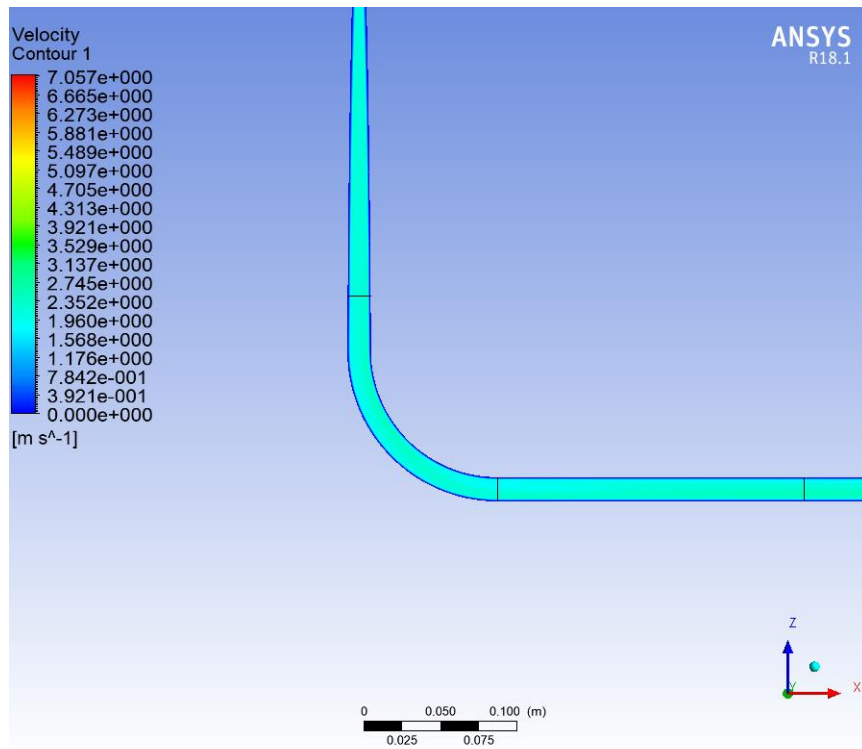
Lampiran 3. 16 Visualisasi kecepatan pada elbow radius pendek dengan initial velocity 2,5 m/s



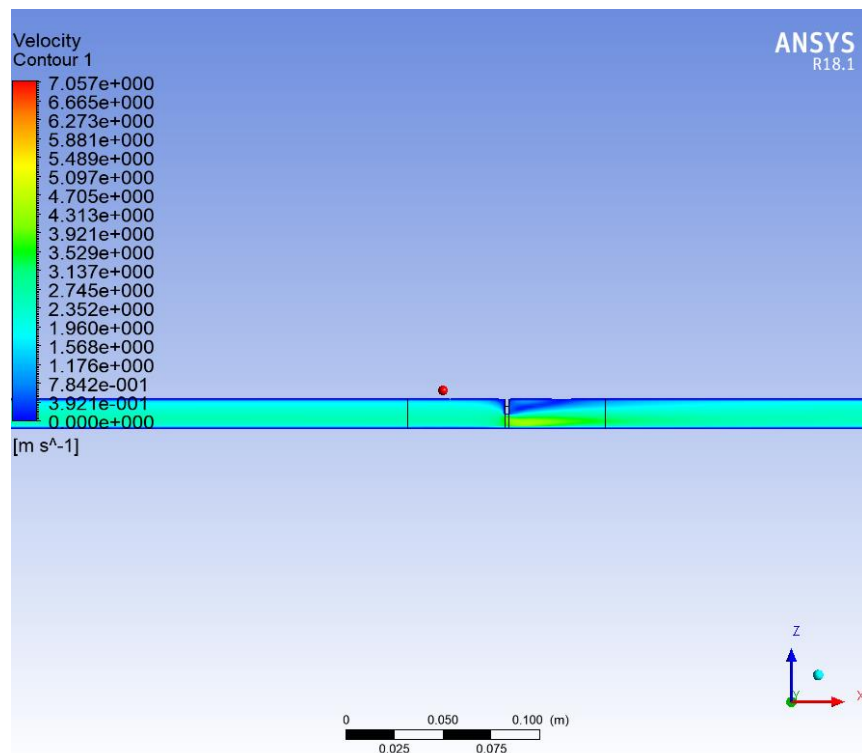
Lampiran 3. 17 Visualisasi kecepatan pada reducer dengan initial velocity 2,5 m/s



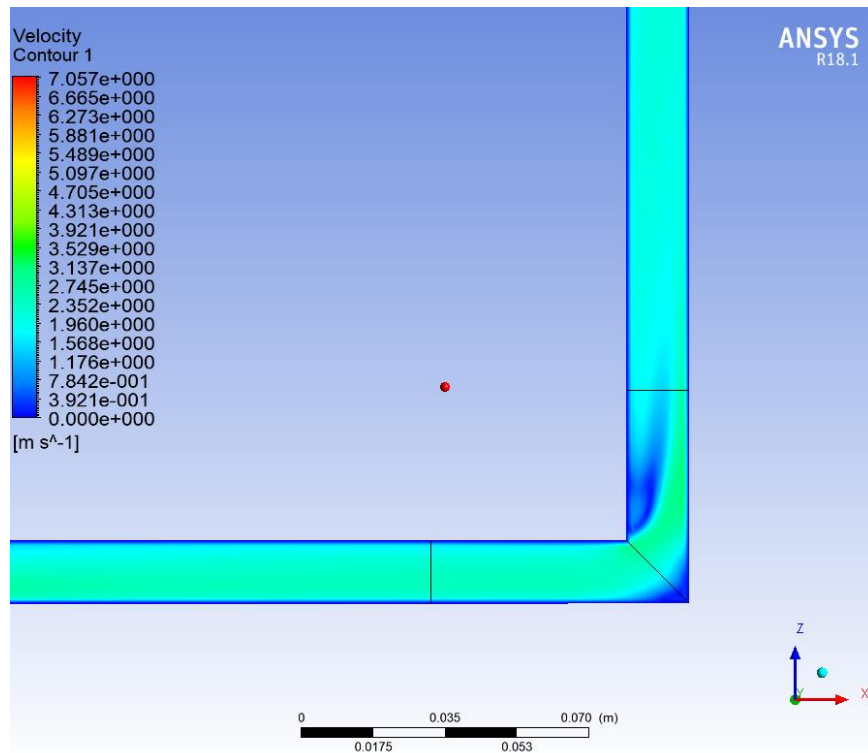
Lampiran 3. 18 Visualisasi kecepatan pada ball valve dengan initial velocity 2,5 m/s



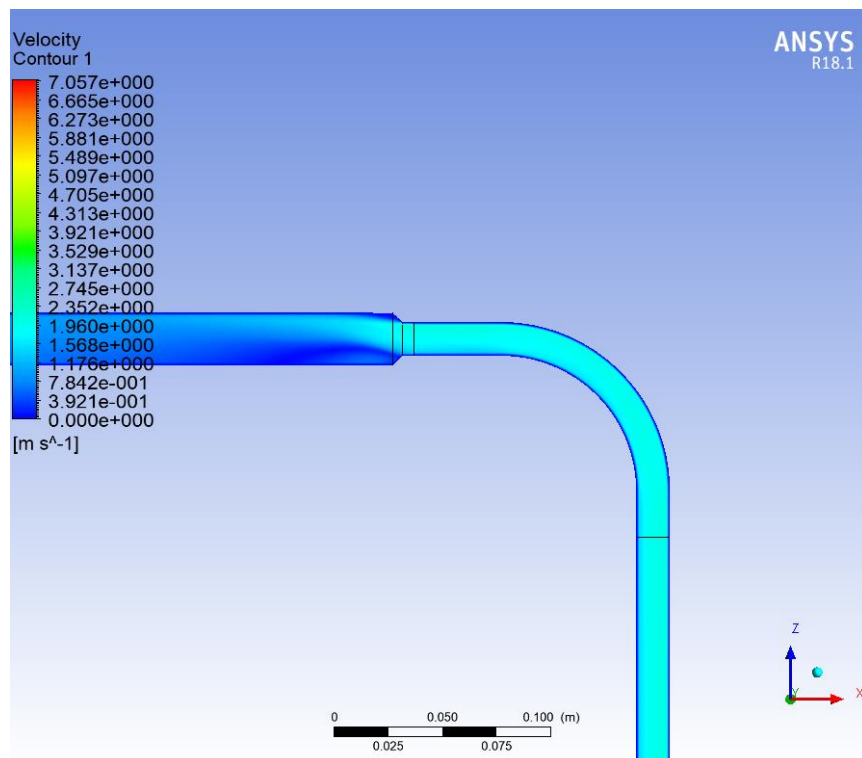
Lampiran 3. 19 Visualisasi kecepatan pada elbow radius panjang dengan initial velocity 2 m/s



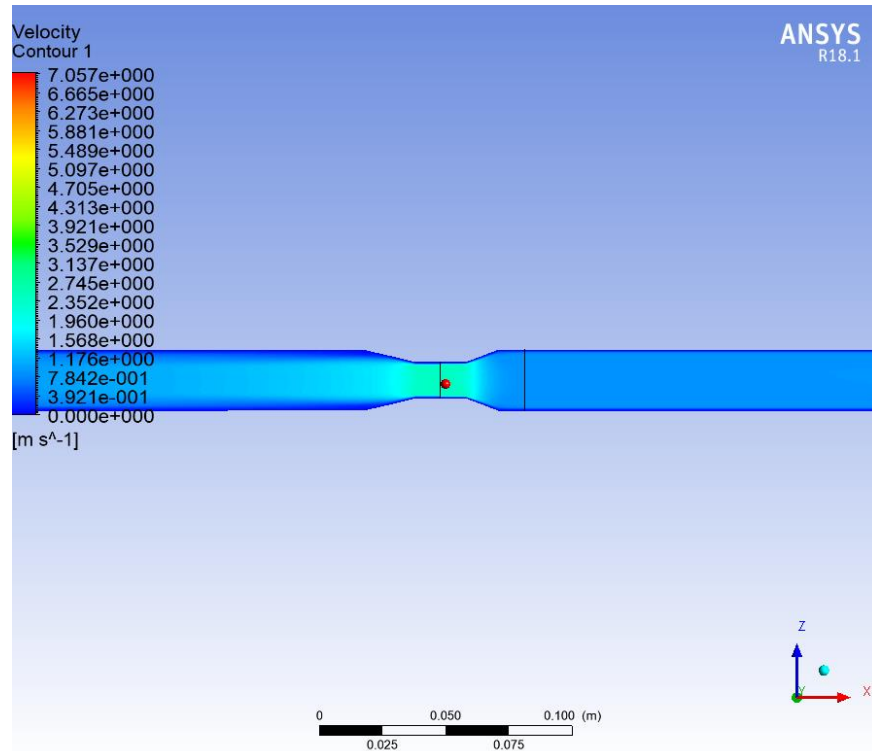
Lampiran 3. 20 Visualisasi kecepatan pada gate valve dengan initial velocity 2 m/s



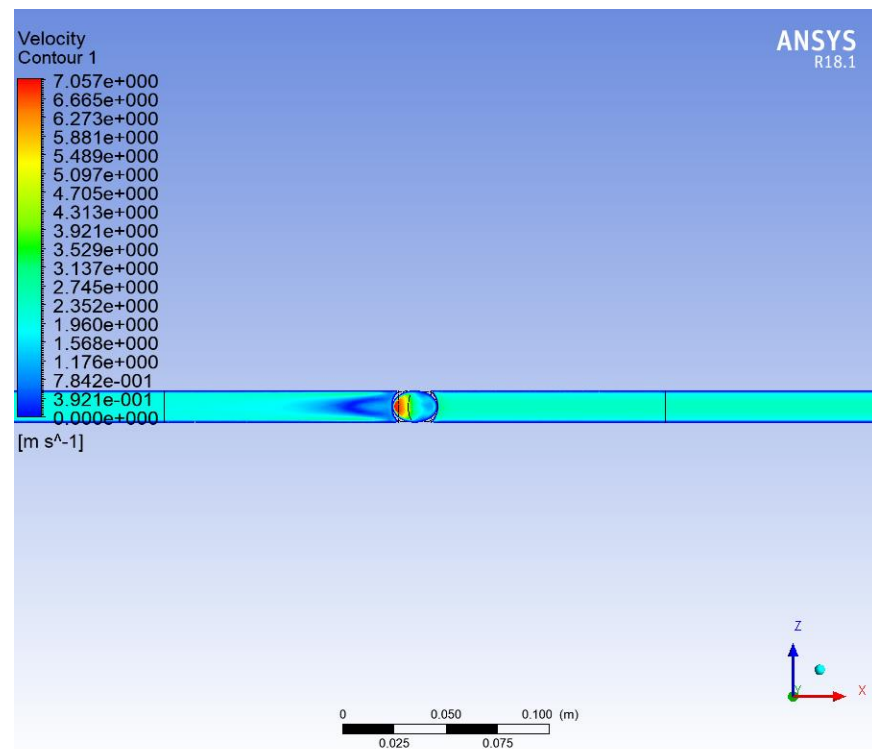
Lampiran 3. 21 Visualisasi kecepatan pada elbow sudut patah dengan initial velocity 2 m/s



Lampiran 3. 22 Visualisasi kecepatan pada elbow radius pendek dengan initial velocity 2 m/s

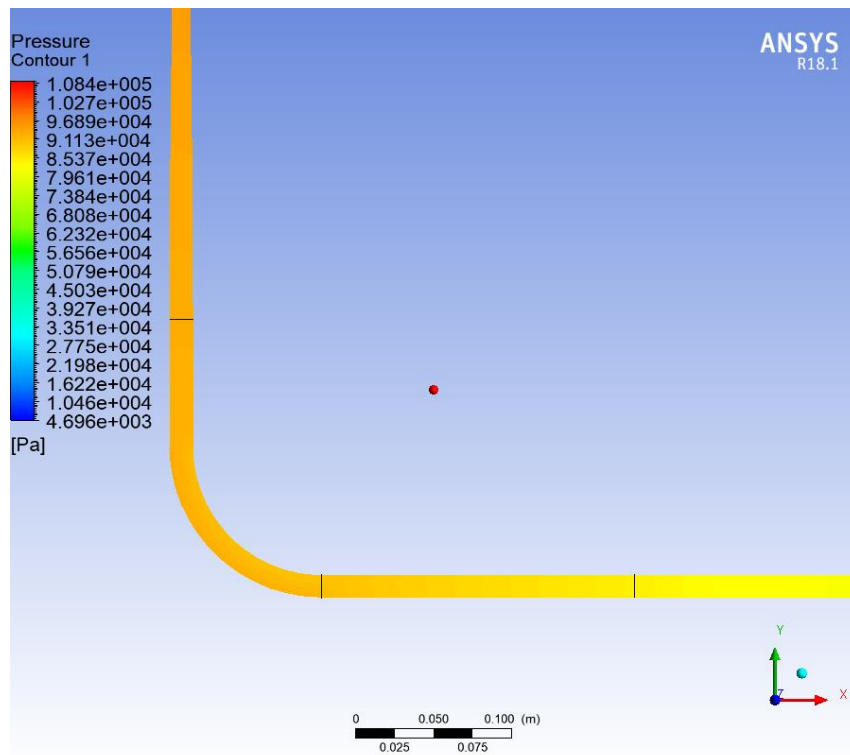


Lampiran 3. 23 Visualisasi kecepatan pada reducer dengan initial velocity 2 m/s

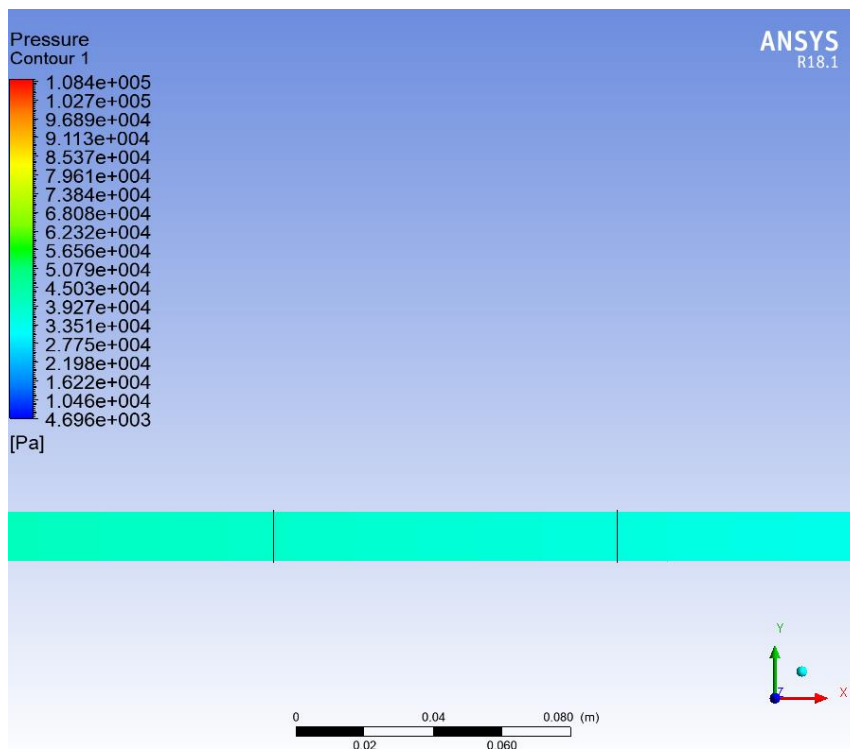


Lampiran 3. 24 Visualisasi kecepatan pada ball valve dengan initial velocity 2 m/s

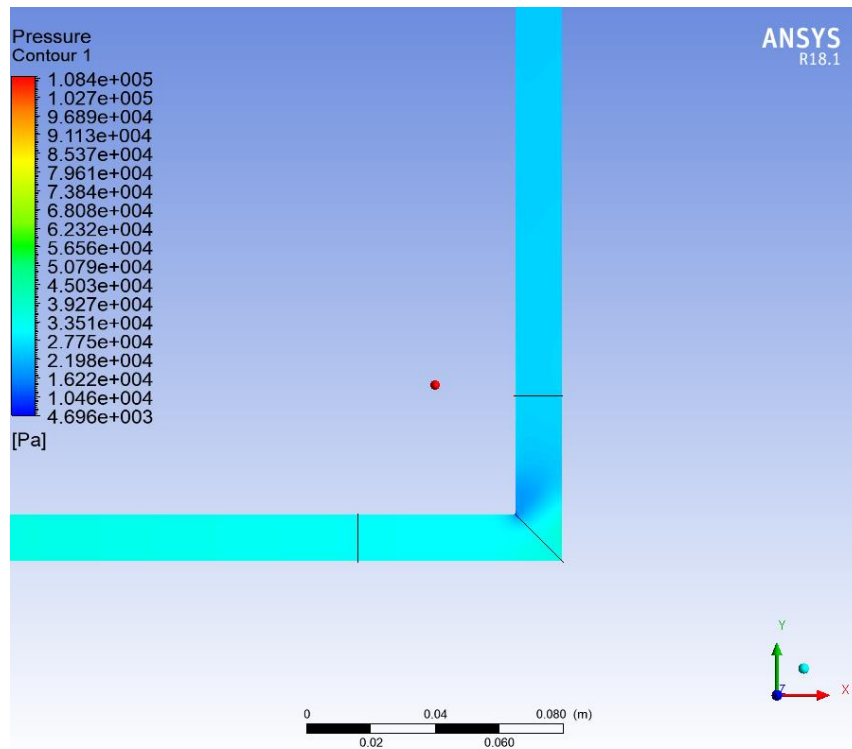
Lampiran 4 Visualisasi *pressure drop* pada Buka-an Katup 100%



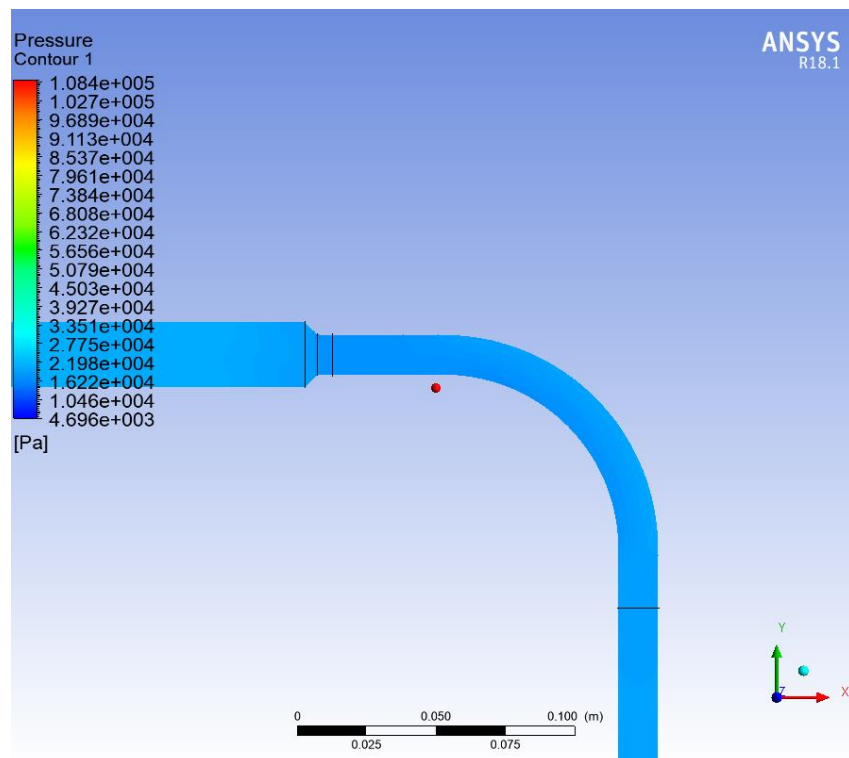
Lampiran 4. 1 Visualisasi *pressure drop* pada elbow radius panjang dengan initial velocity 3,5 m/s



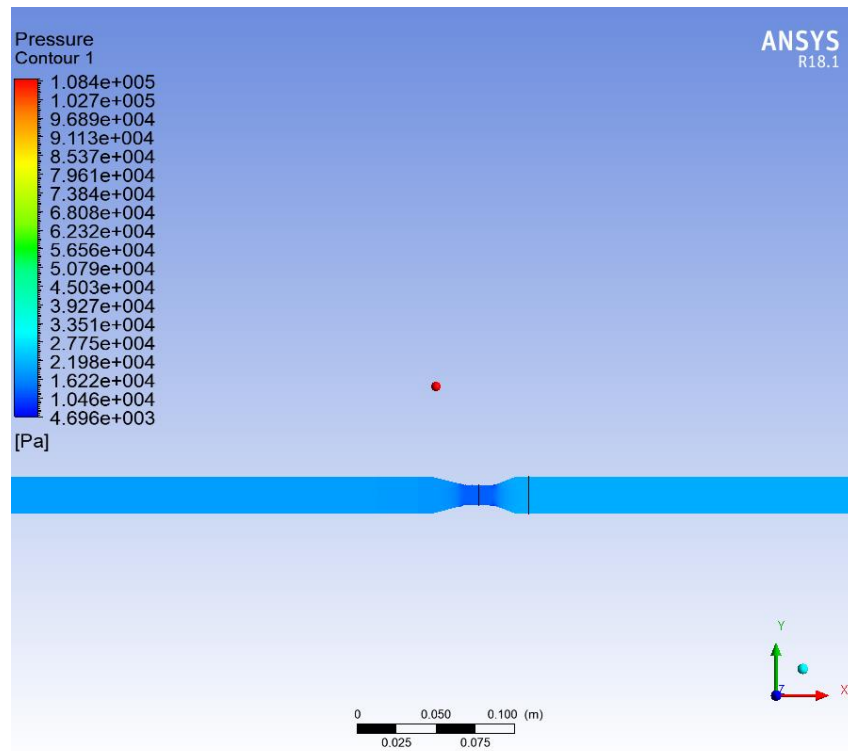
Lampiran 4. 2 Visualisasi *pressure drop* pada gate valve dengan initial velocity 3,5 m/s



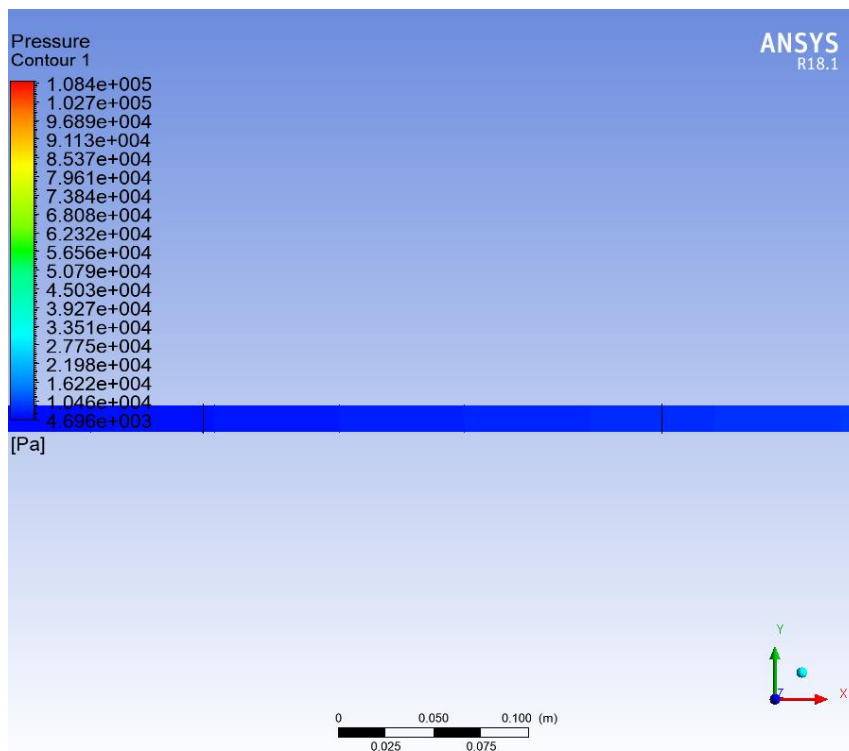
Lampiran 4. 3 Visualisasi pressure drop pada elbow sudut patah dengan initial velocity 3,5 m/s



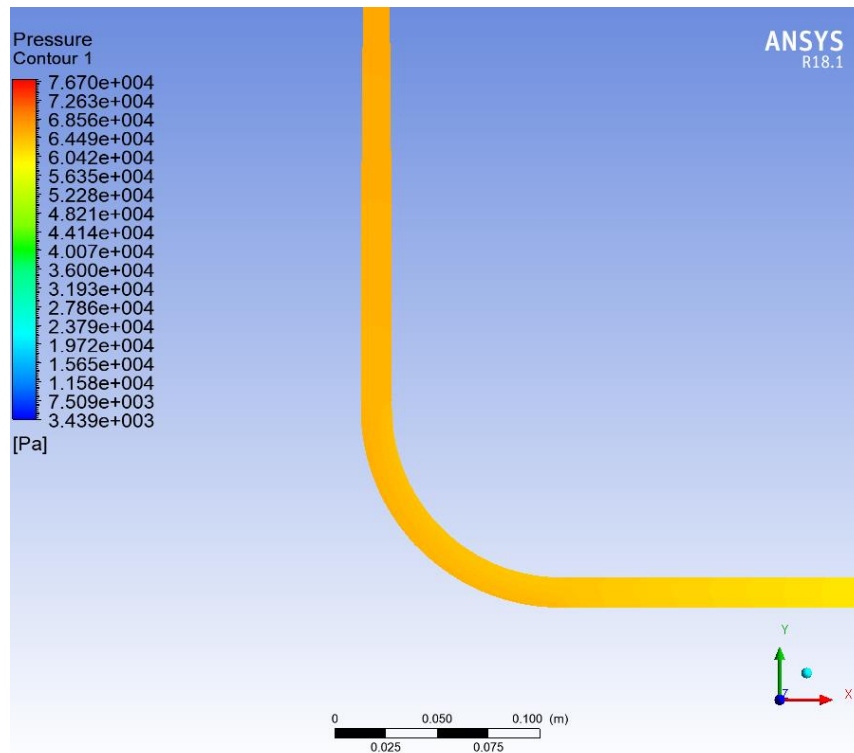
Lampiran 4. 4 Visualisasi pressure drop pada elbow radius pendek dengan initial velocity 3,5 m/s



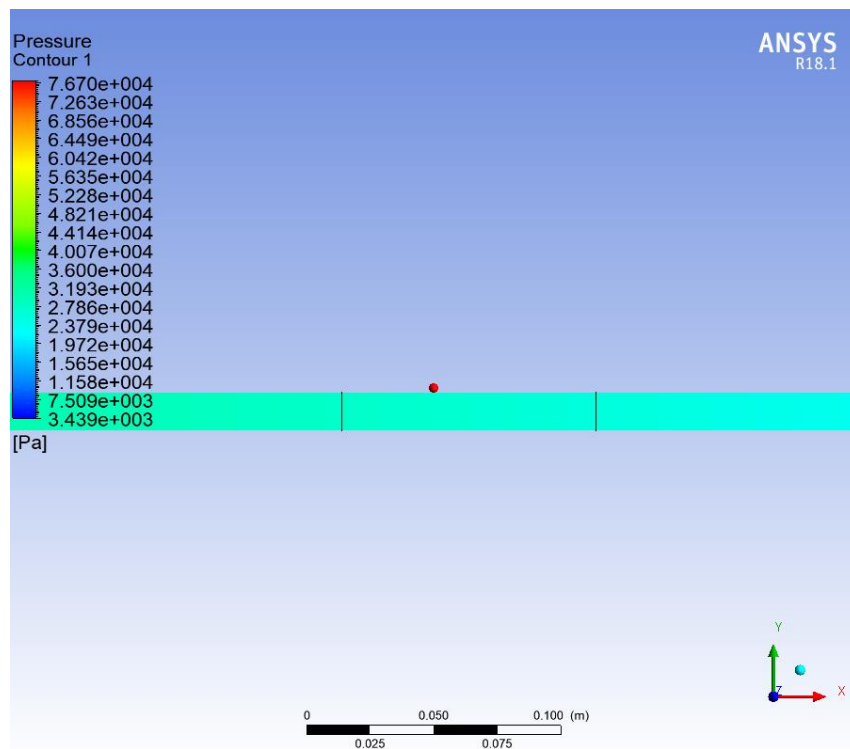
Lampiran 4. 5 Visualisasi pressure drop pada reducer dengan initial velocity 3,5 m/s



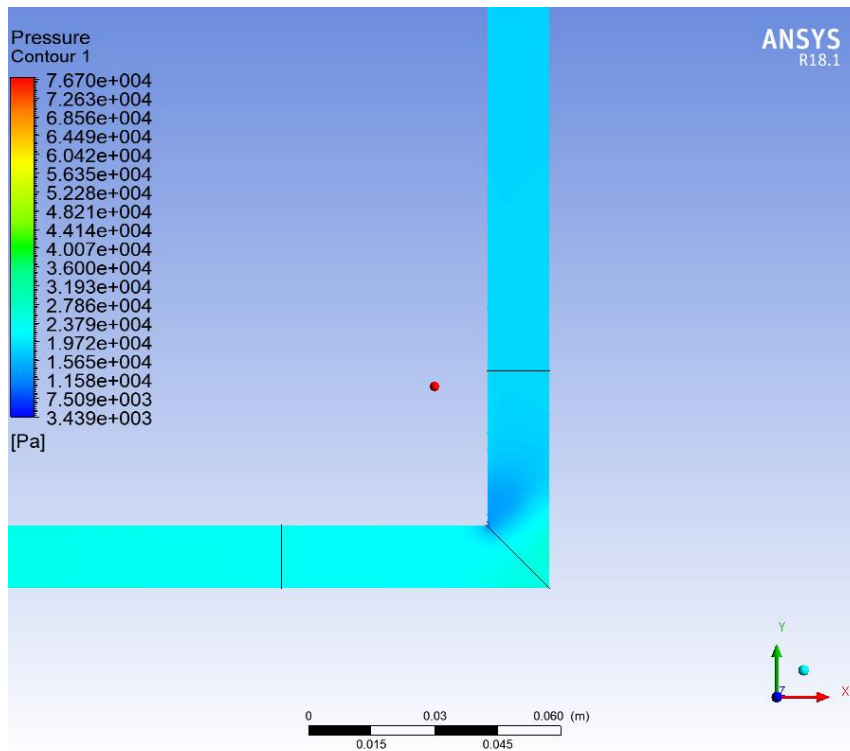
Lampiran 4. 6 Visualisasi pressure drop pada ball valve dengan initial velocity 3,5 m/s



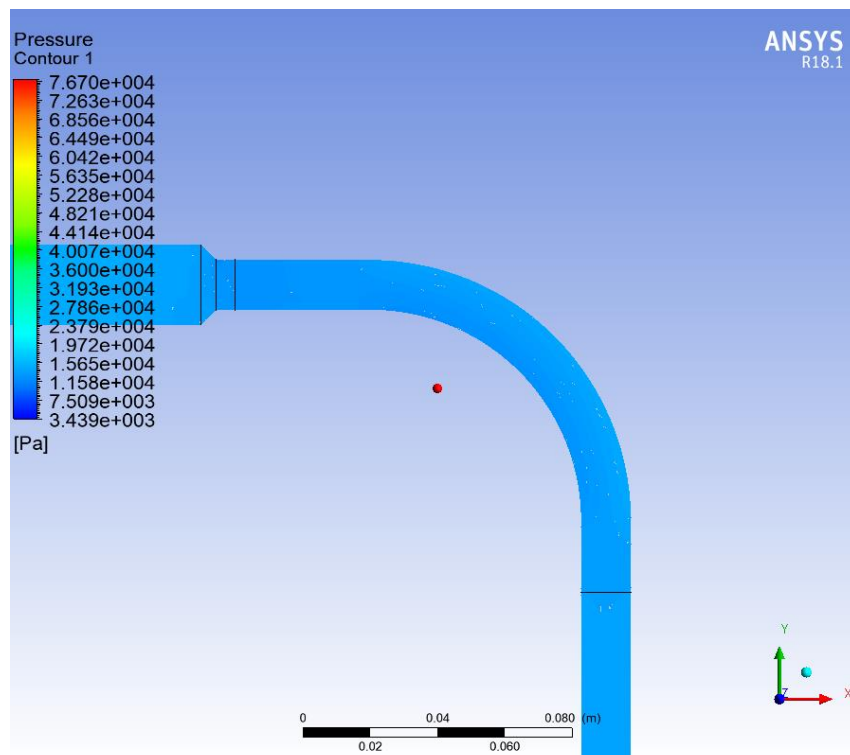
Lampiran 4. 7 Visualisasi pressure drop pada elbow radius panjang dengan initial velocity 3 m/s



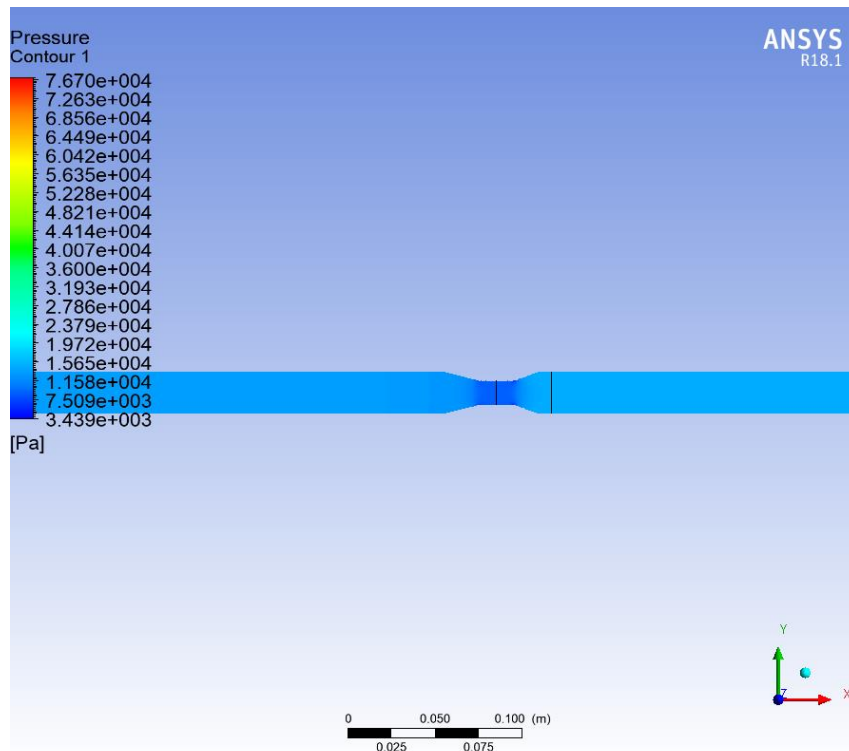
Lampiran 4. 8 Visualisasi pressure drop pada gate valve dengan initial velocity 3 m/s



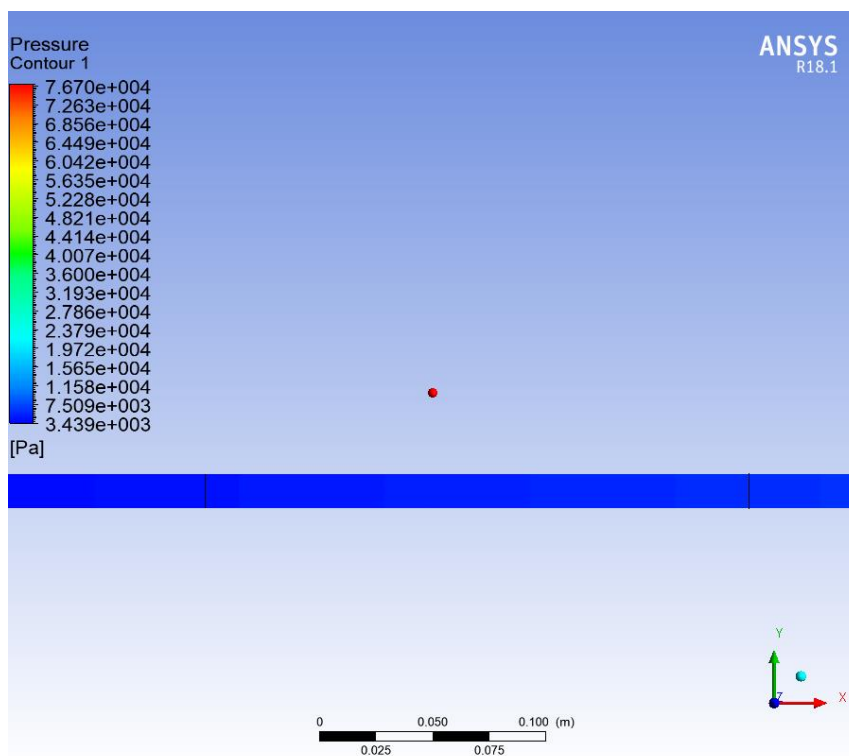
Lampiran 4. 9 Visualisasi pressure drop pada elbow sudut patah dengan initial velocity 3 m/s



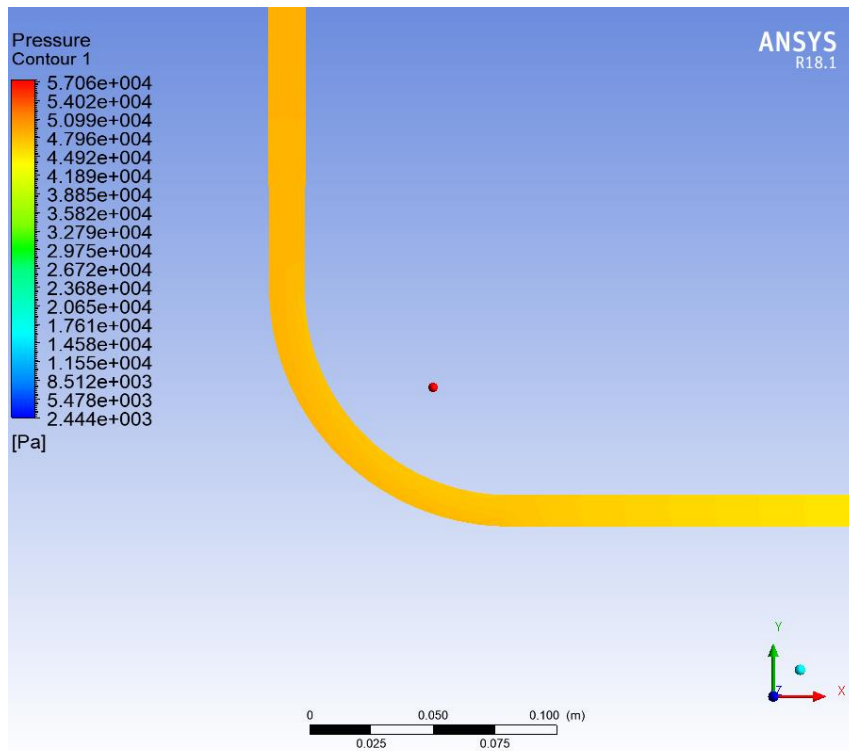
Lampiran 4. 10 Visualisasi pressure drop pada elbow radius pendek dengan initial velocity 3 m/s



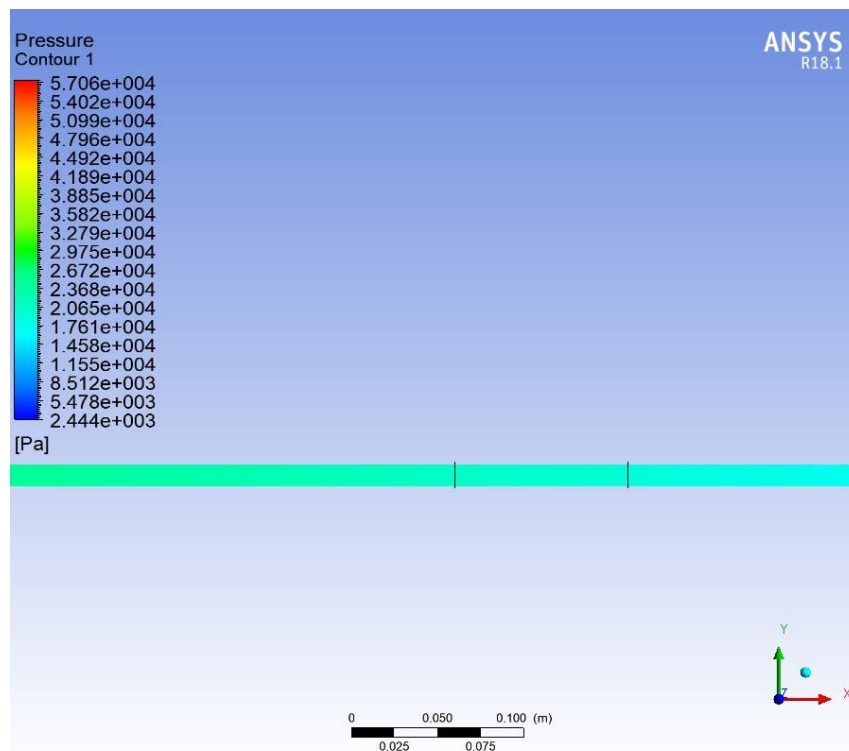
Lampiran 4. 11 Visualisasi pressure drop pada reducer dengan initial velocity 3 m/s



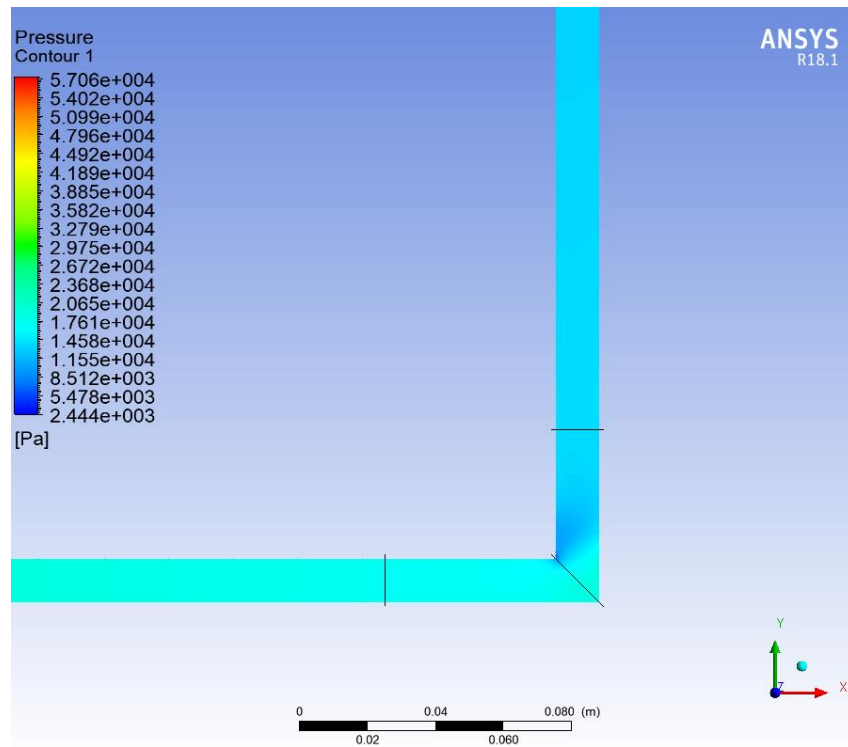
Lampiran 4. 12 Visualisasi pressure drop pada ball valve dengan initial velocity 3 m/s



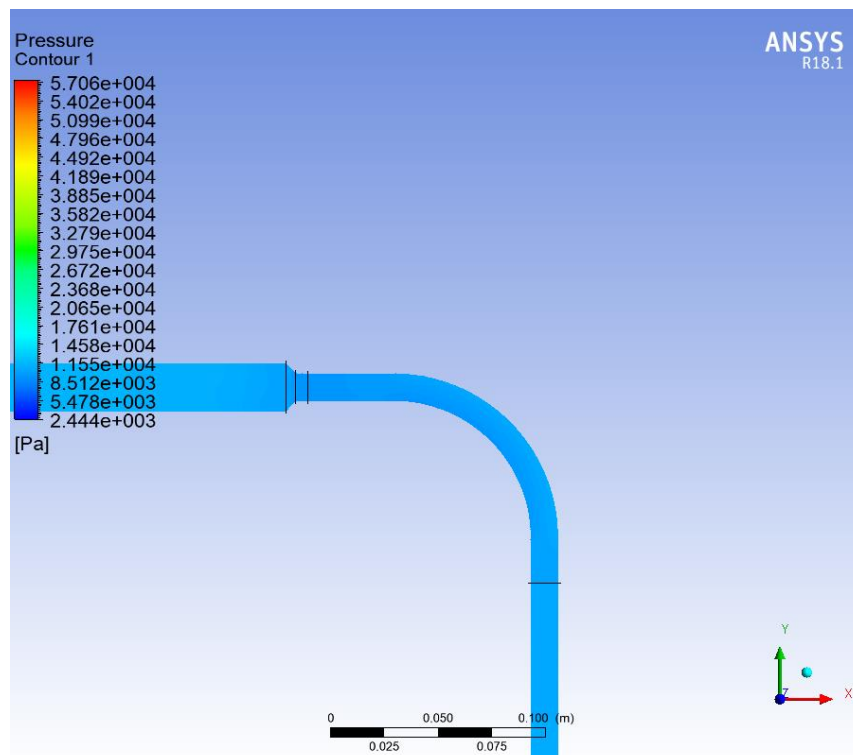
Lampiran 4. 13 Visualisasi pressure drop pada elbow radius panjang dengan initial velocity 2,5 m/s



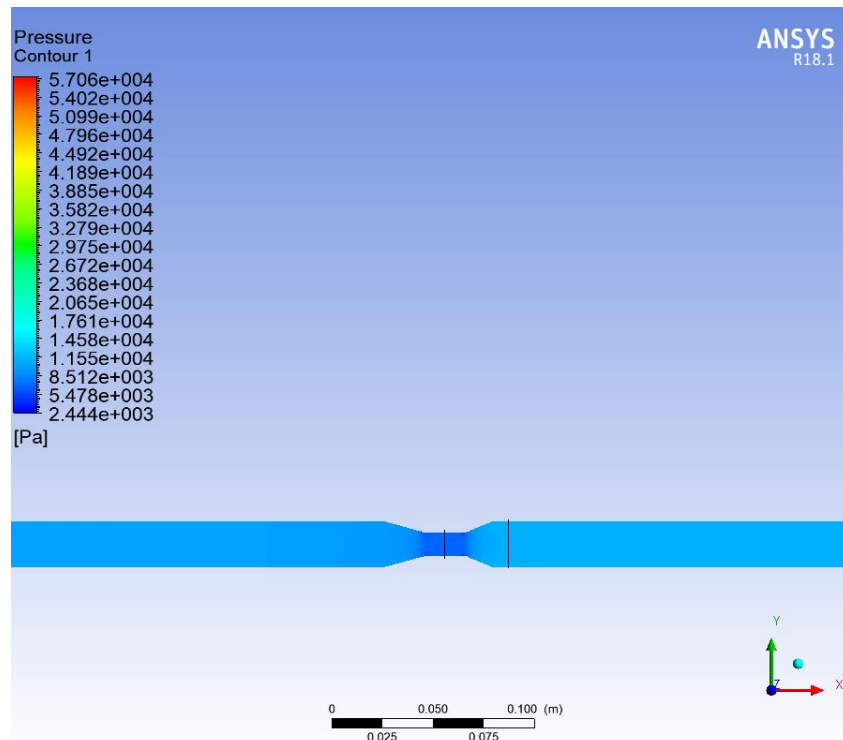
Lampiran 4. 14 Visualisasi pressure drop pada gate valve dengan initial velocity 2,5 m/s



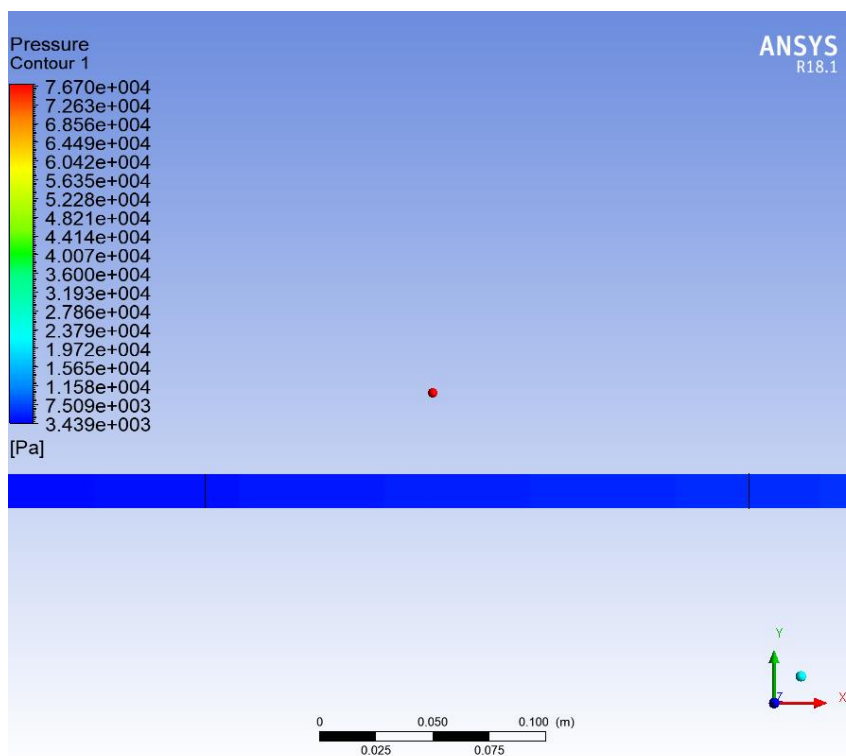
Lampiran 4. 15 Visualisasi pressure drop pada elbow sudut patah dengan initial velocity 2,5 m/s



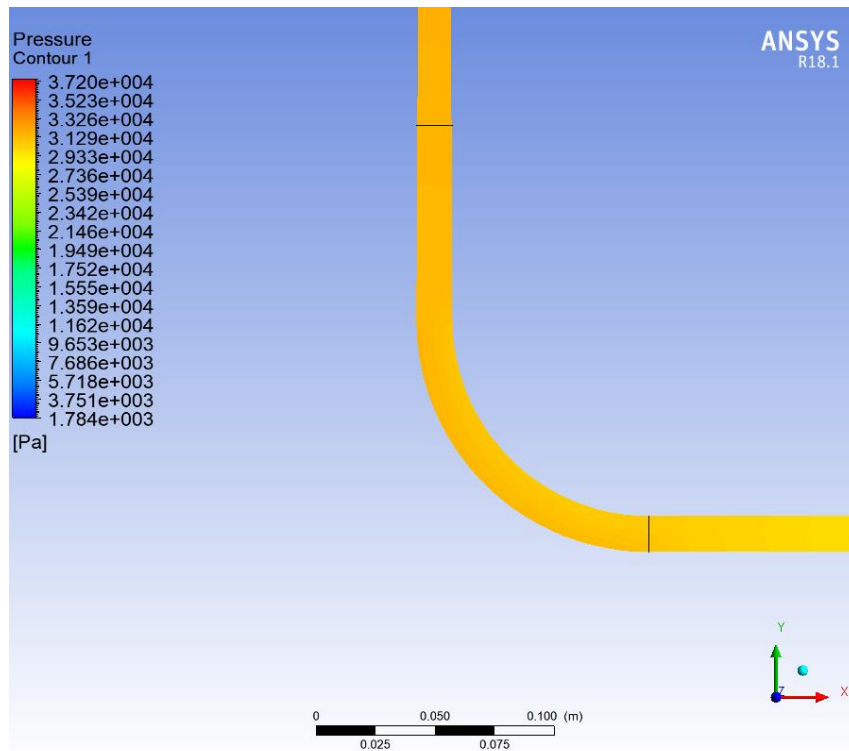
Lampiran 4. 16 Visualisasi pressure drop pada elbow radius pendek dengan initial velocity 2,5 m/s



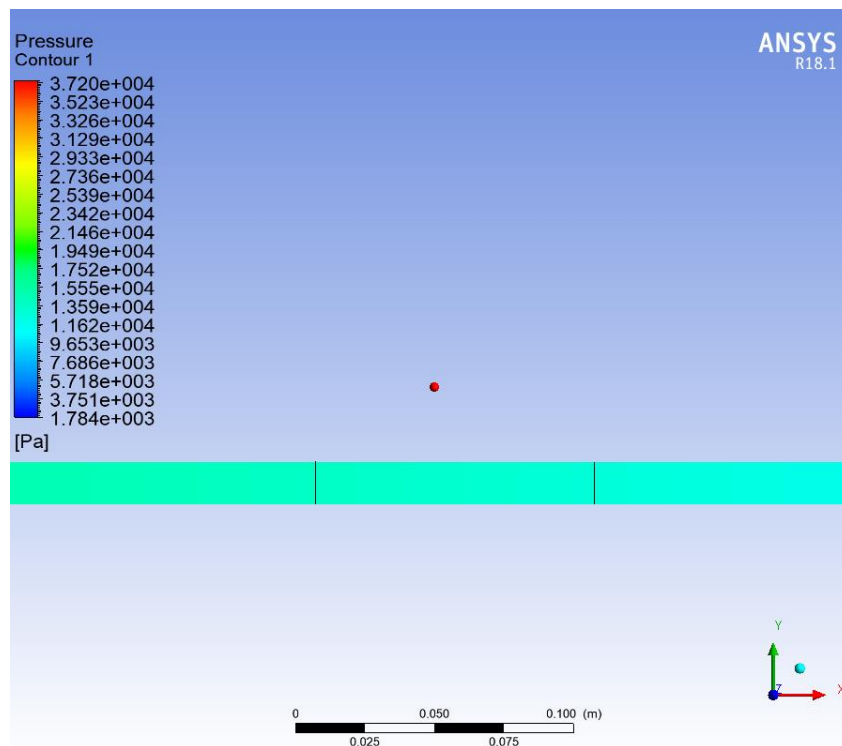
Lampiran 4. 17 Visualisasi pressure drop pada reducer dengan initial velocity 2,5 m/s



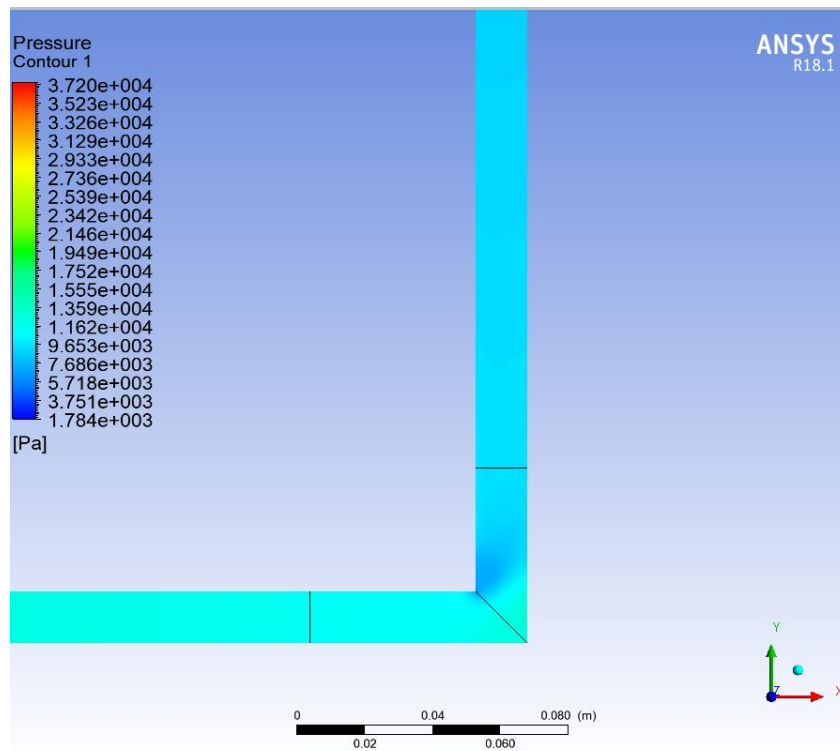
Lampiran 4. 18 Visualisasi pressure drop pada ball valve dengan initial velocity 2,5 m/s



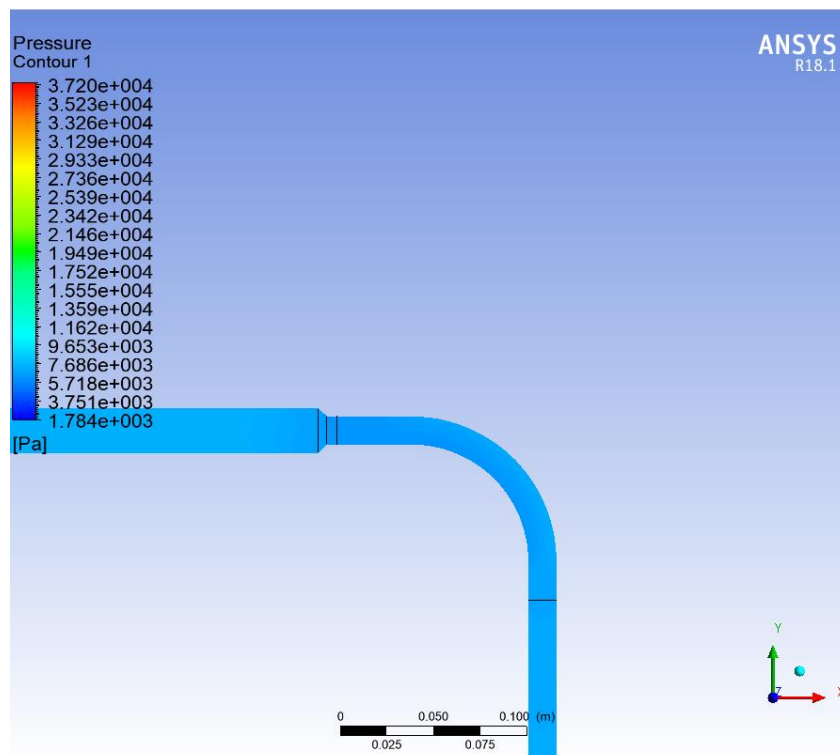
Lampiran 4. 19 Visualisasi pressure drop pada elbow radius panjang dengan initial velocity 2 m/s



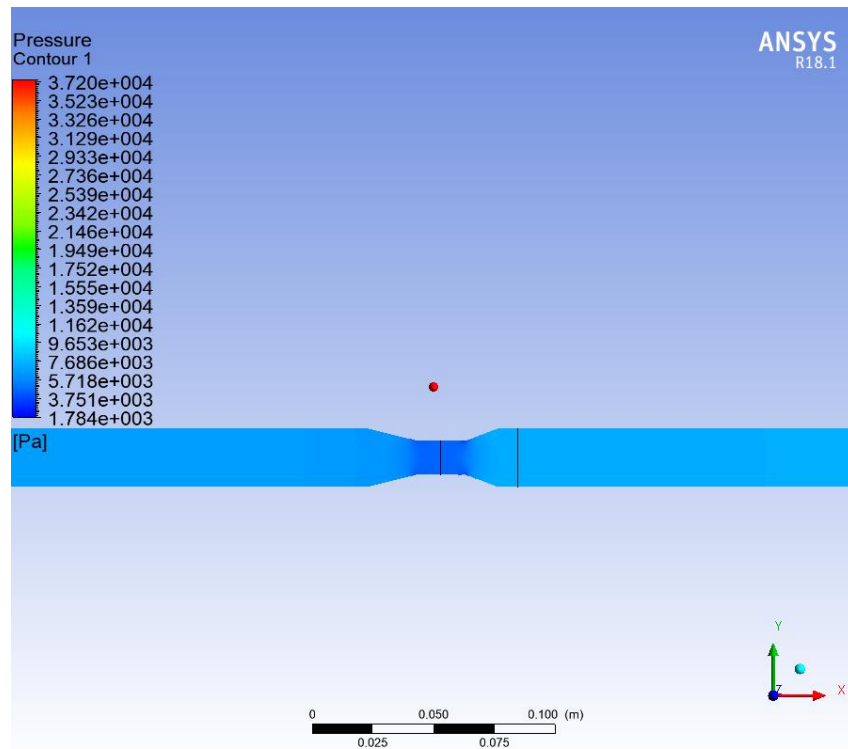
Lampiran 4. 20 Visualisasi pressure drop pada gate valve dengan initial velocity 2 m/s



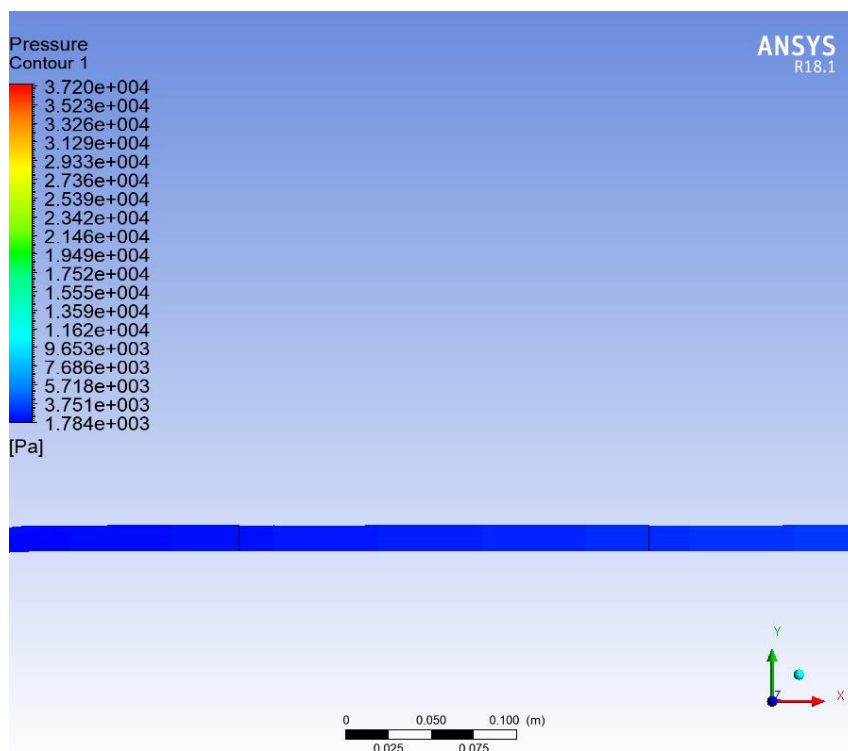
Lampiran 4. 21 Visualisasi pressure drop pada elbow sudut patah dengan initial velocity 2 m/s



Lampiran 4. 22 Visualisasi pressure drop pada elbow radius pendek dengan initial velocity 2 m/s

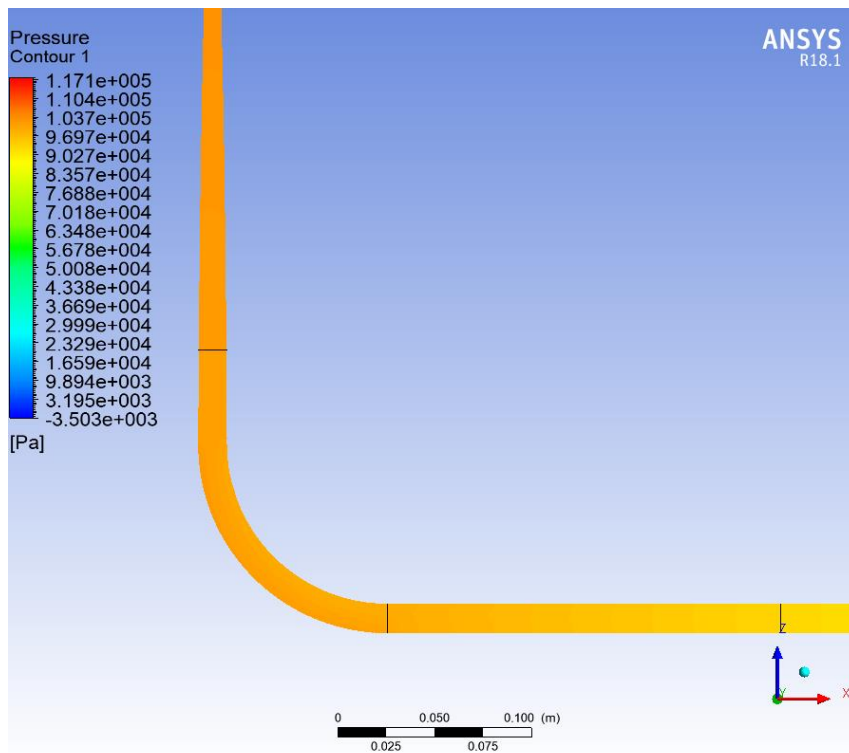


Lampiran 4. 23 Visualisasi pressure drop pada reducer dengan initial velocity 2 m/s

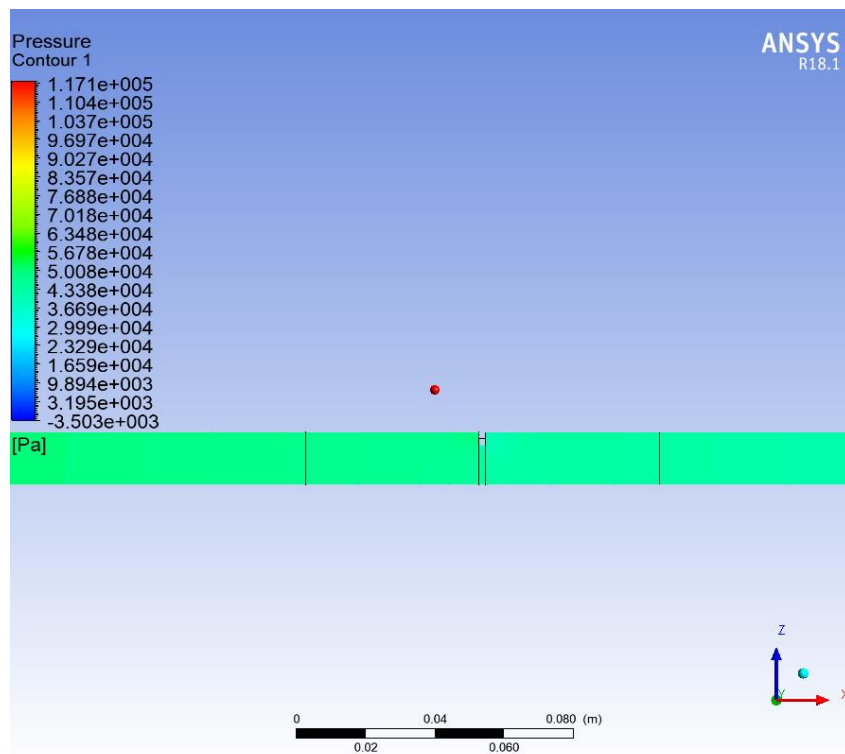


Lampiran 4. 24 Visualisasi pressure drop pada ball valve dengan initial velocity 2 m/s

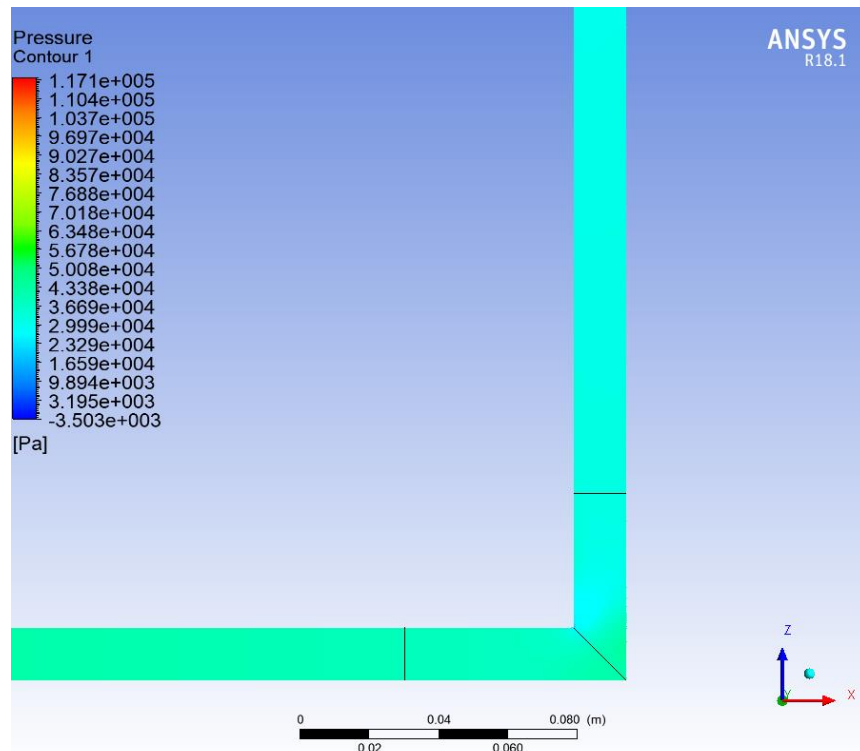
Lampiran 5 Visualisasi *Pressure Drop* pada Bukaan Katup 75%



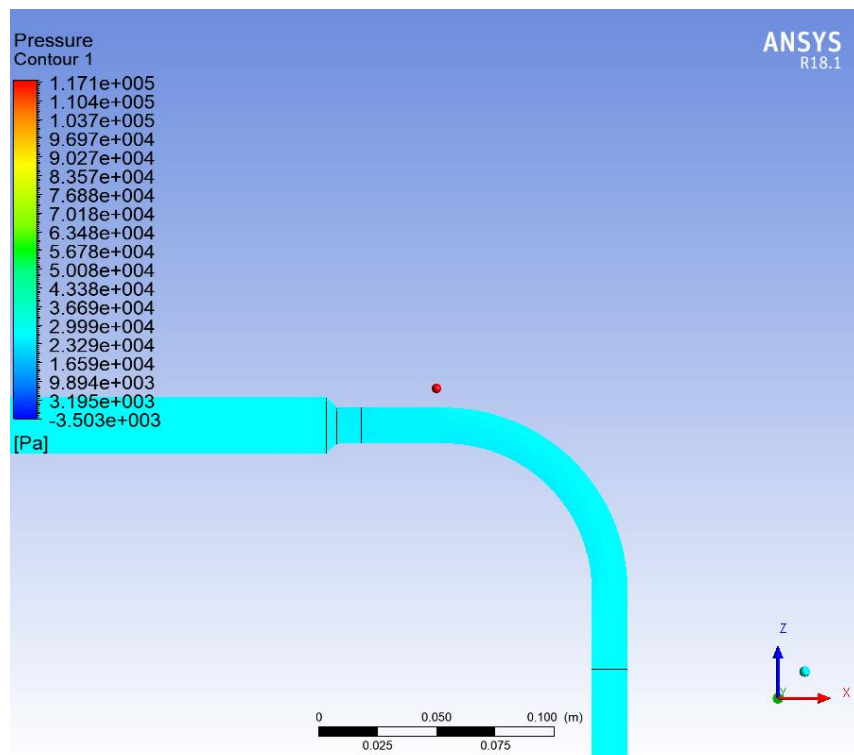
Lampiran 5. 1 Visualisasi pressure drop pada elbow radius panjang dengan initial velocity 3,5 m/s



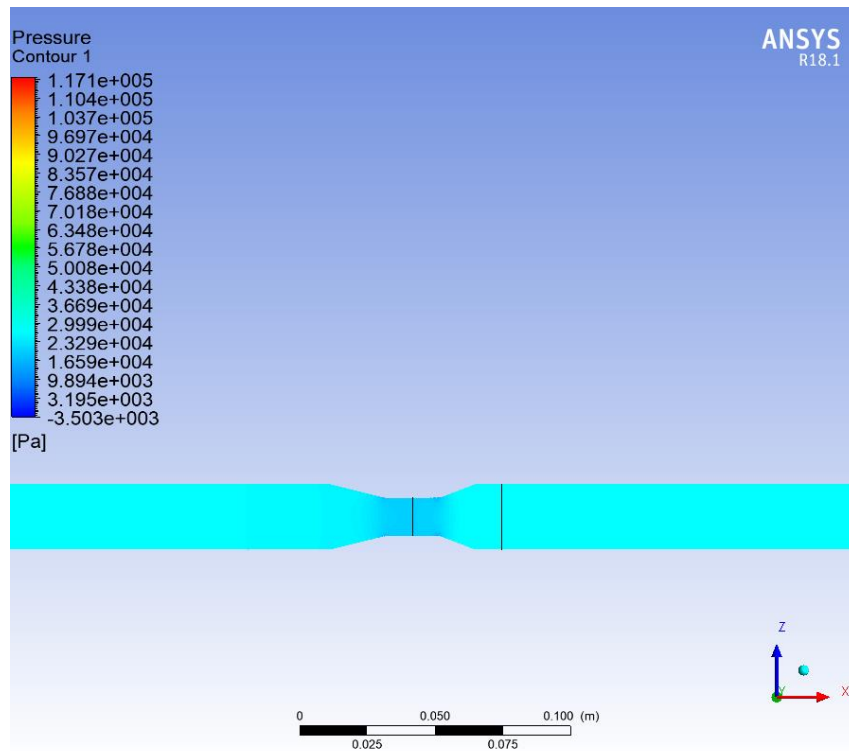
Lampiran 5. 2 Visualisasi pressure drop pada gate valve dengan initial velocity 3,5 m/s



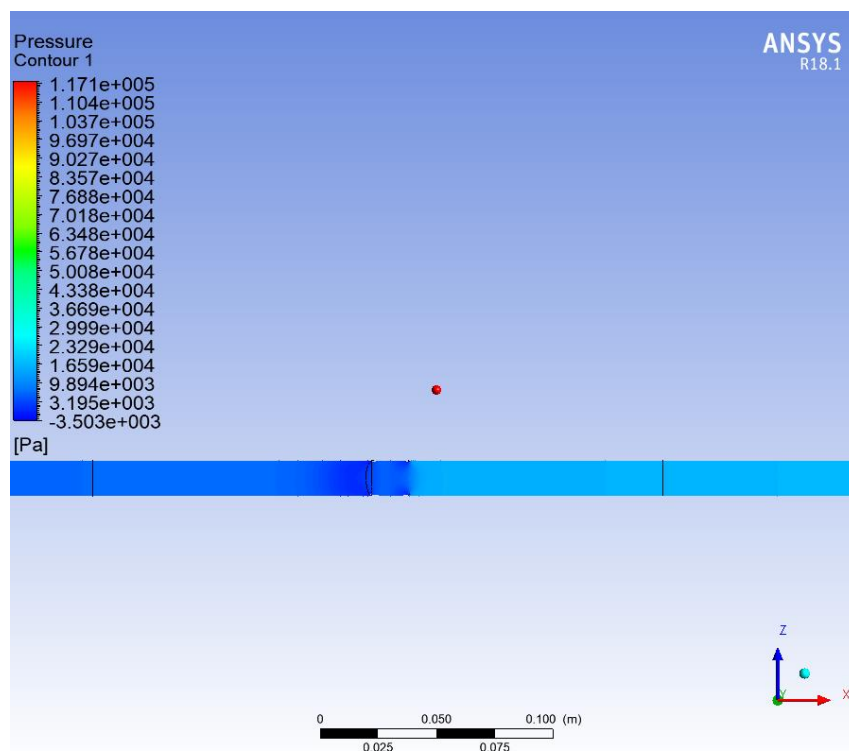
Lampiran 5. 3 Visualisasi pressure drop pada elbow sudut patah dengan initial velocity 3,5 m/s



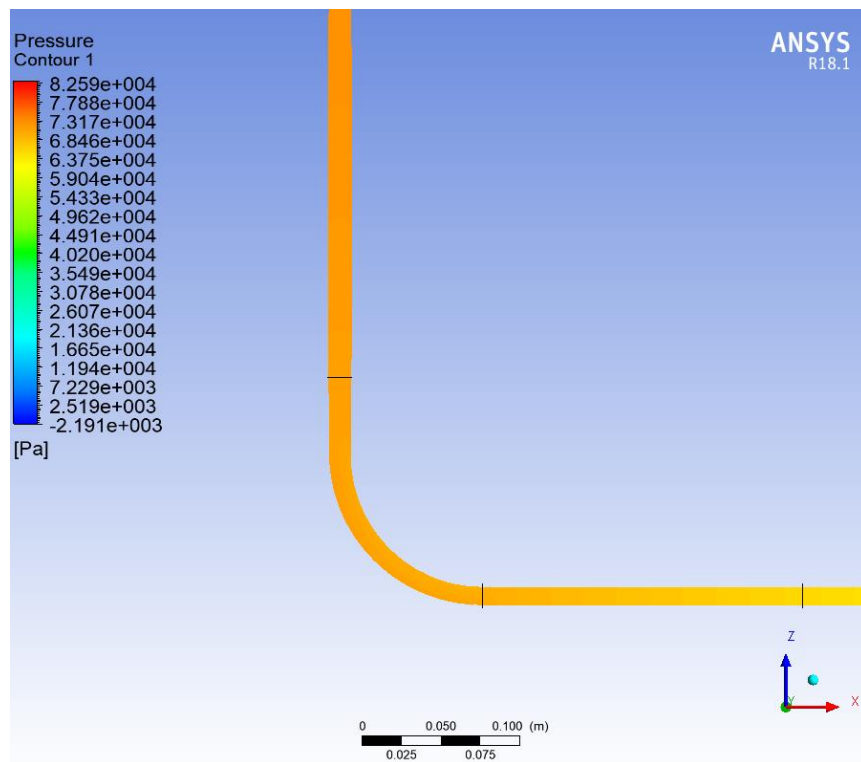
Lampiran 5. 4 Visualisasi pressure drop pada elbow radius pendek dengan initial velocity 3,5 m/s



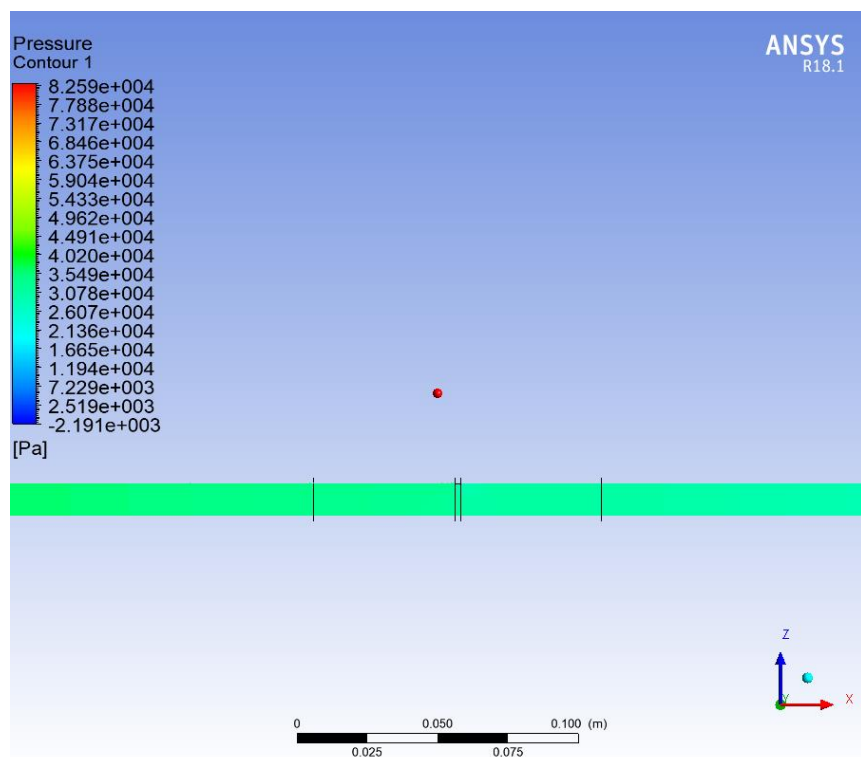
Lampiran 5. 5 Visualisasi pressure drop pada reducer dengan initial velocity 3,5 m/s



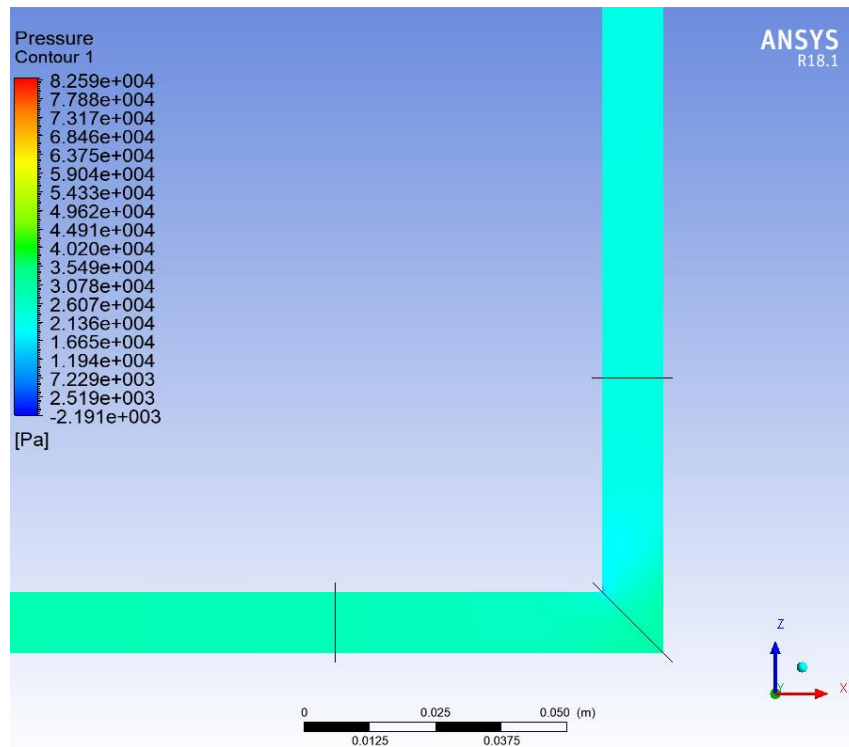
Lampiran 5. 6 Visualisasi pressure drop pada ball valve dengan initial velocity 3,5 m/s



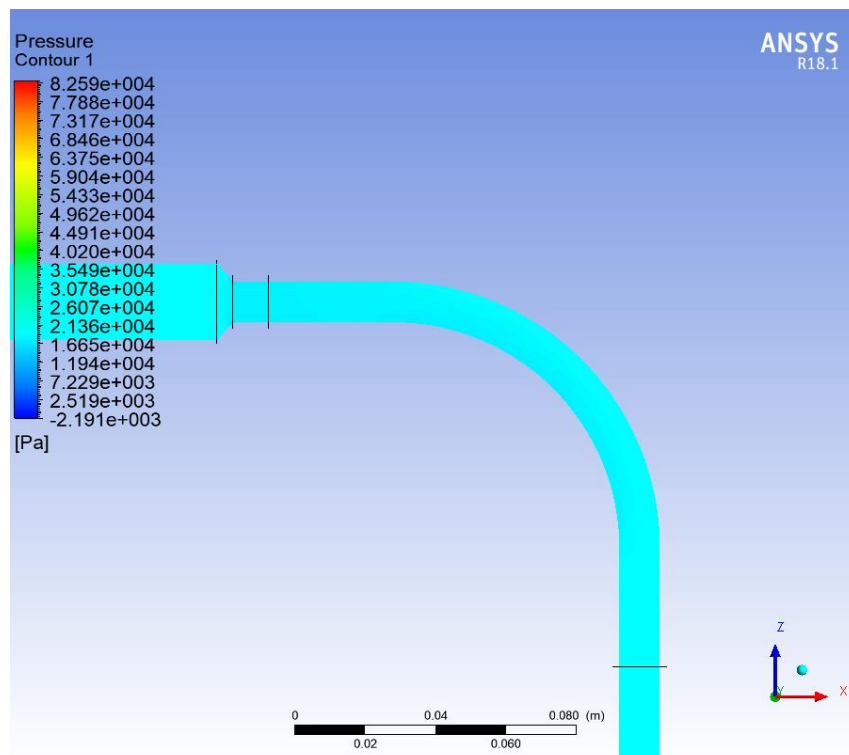
Lampiran 5. 7 Visualisasi pressure drop pada elbow radius panjang dengan initial velocity 3 m/s



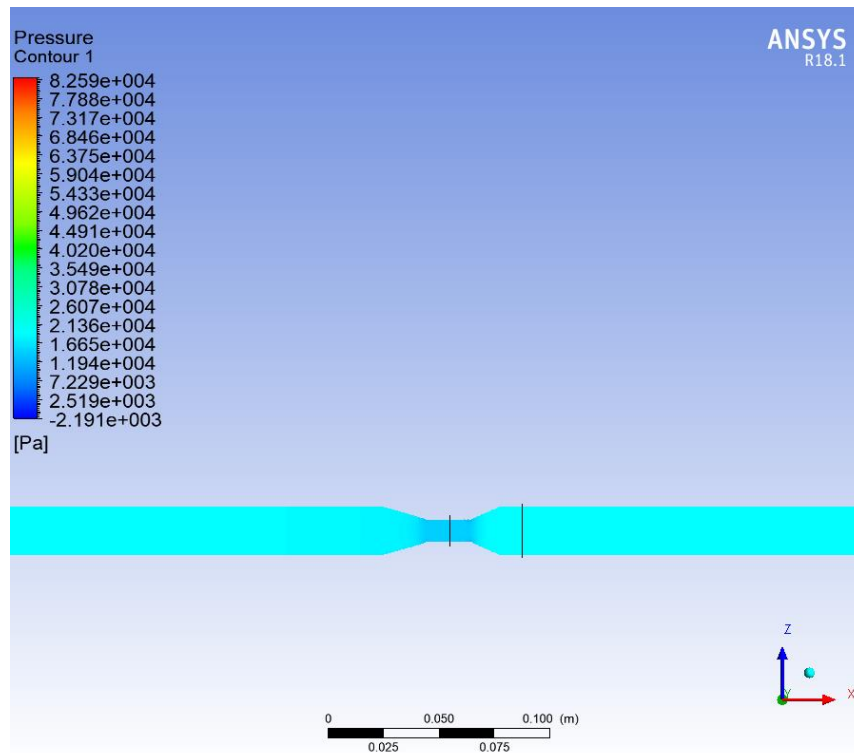
Lampiran 5. 8 Visualisasi pressure drop pada gate valve dengan initial velocity 3 m/s



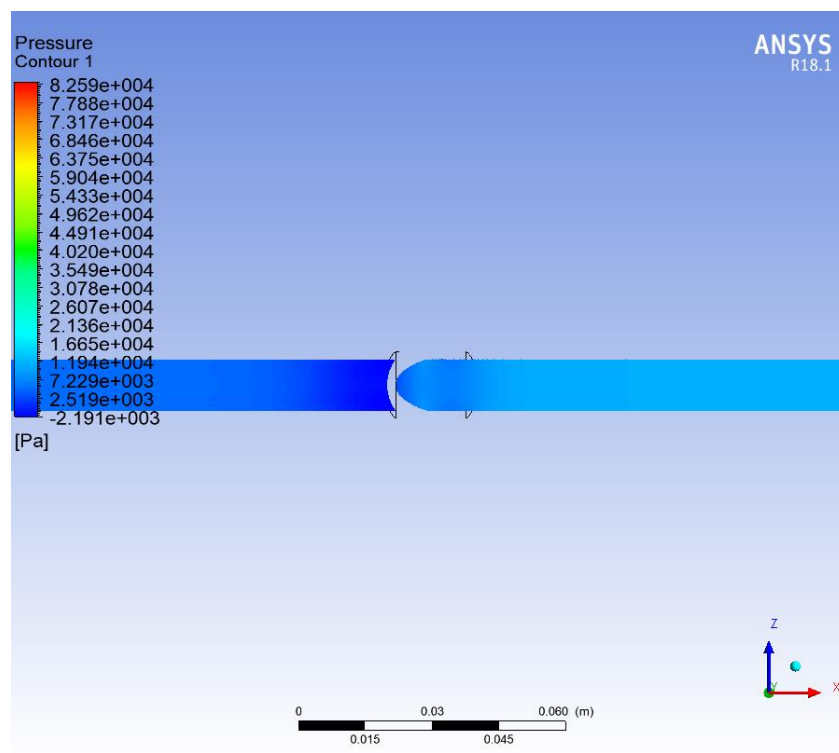
Lampiran 5. 9 Visualisasi pressure drop pada elbow sudut patah dengan initial velocity 3 m/s



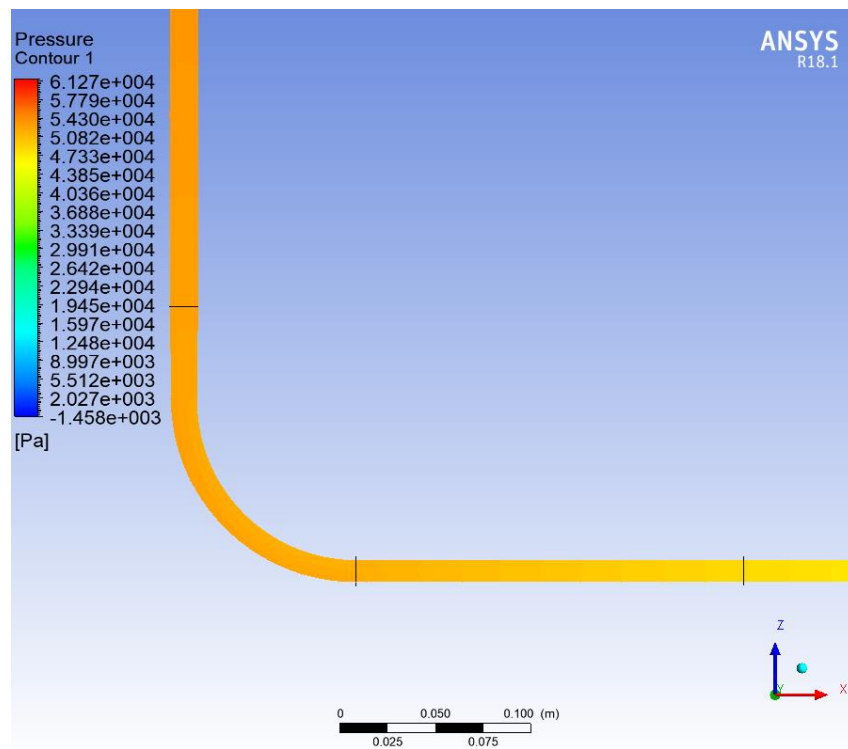
Lampiran 5. 10 Visualisasi pressure drop pada elbow radius pendek dengan initial velocity 3 m/s



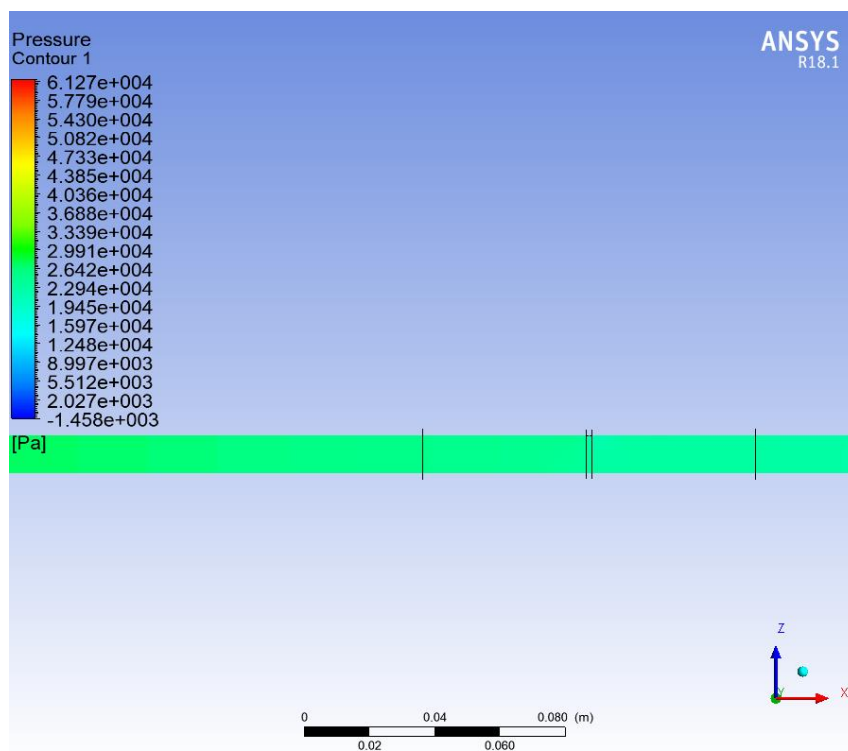
Lampiran 5. 11 Visualisasi pressure drop pada reducer dengan initial velocity 3 m/s



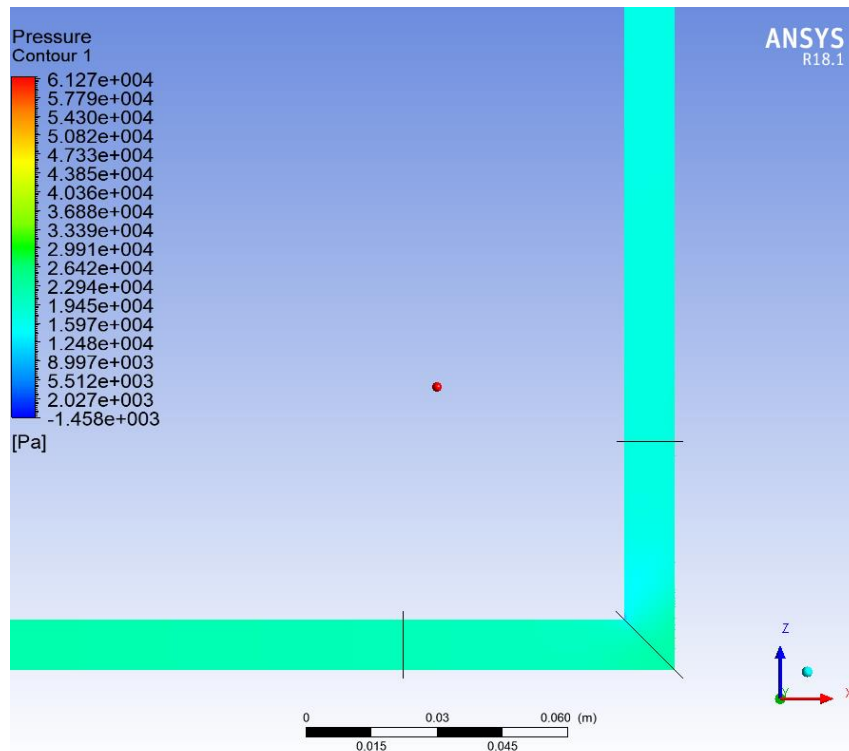
Lampiran 5. 12 Visualisasi pressure drop pada ball valve dengan initial velocity 3 m/s



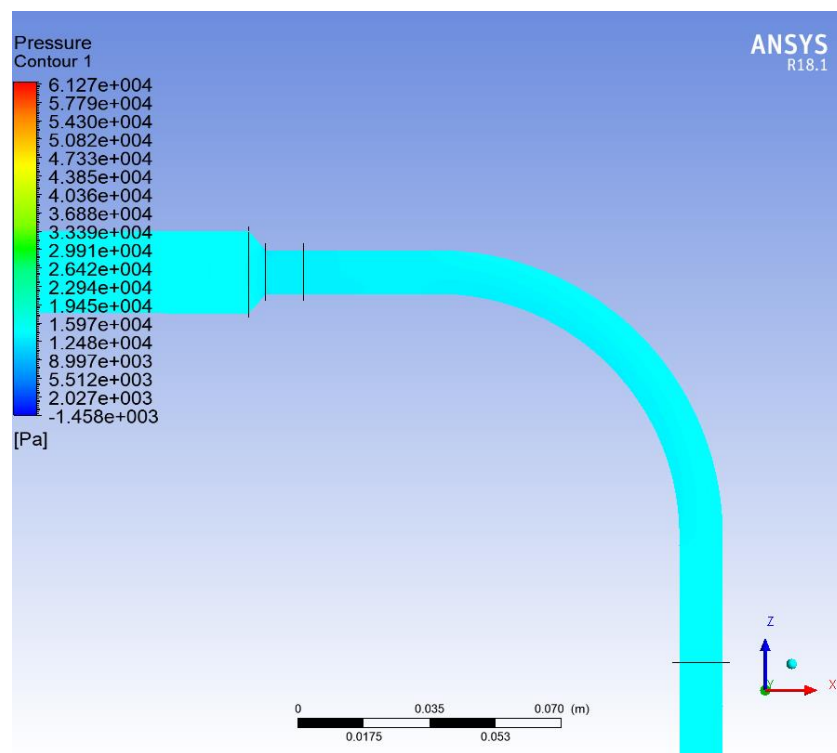
Lampiran 5. 13 Visualisasi pressure drop pada elbow radius panjang dengan initial velocity 2,5 m/s



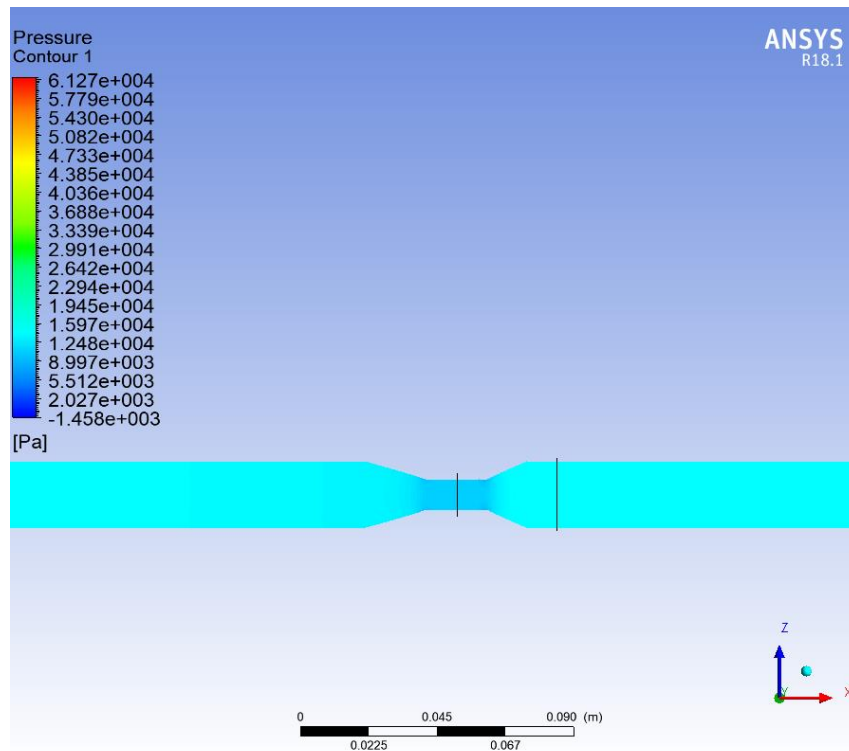
Lampiran 5. 14 Visualisasi pressure drop pada gate valve dengan initial velocity 2,5 m/s



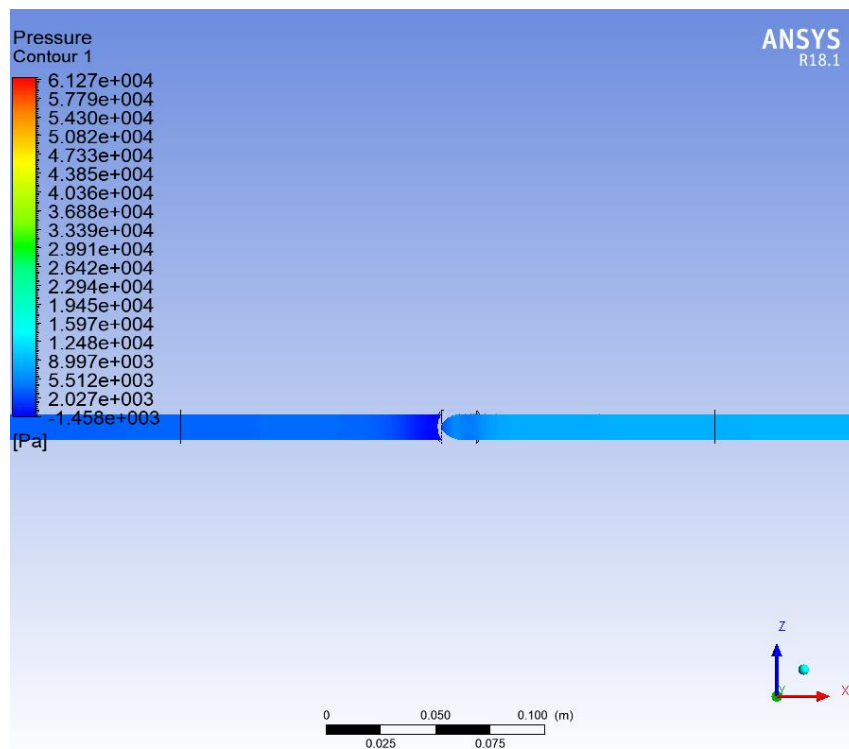
Lampiran 5. 15 Visualisasi pressure drop pada elbow sudut patah dengan initial velocity 2,5 m/s



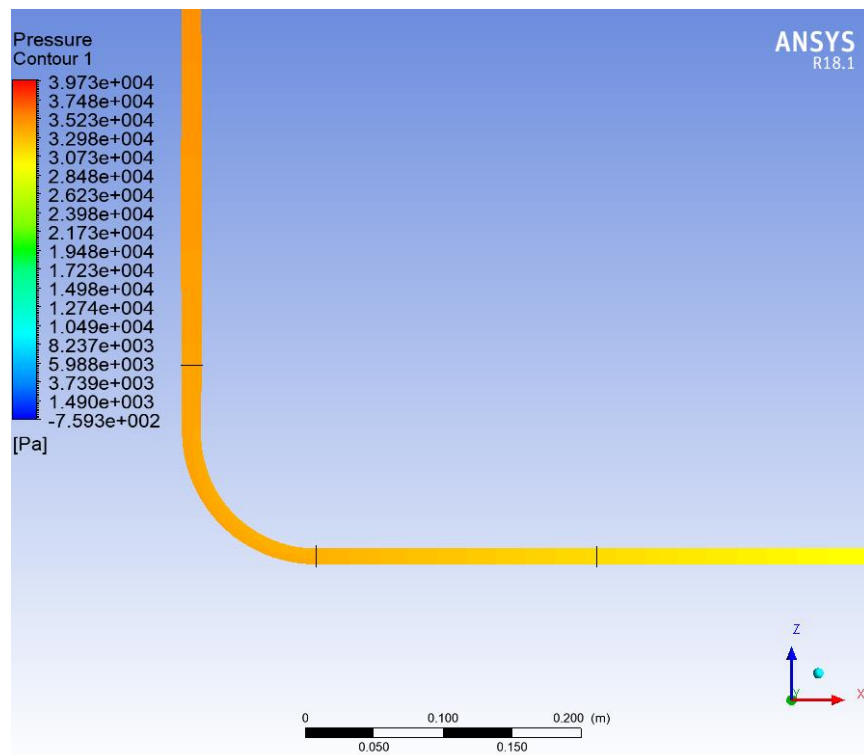
Lampiran 5. 16 Visualisasi pressure drop pada elbow radius pendek dengan initial velocity 2,5 m/s



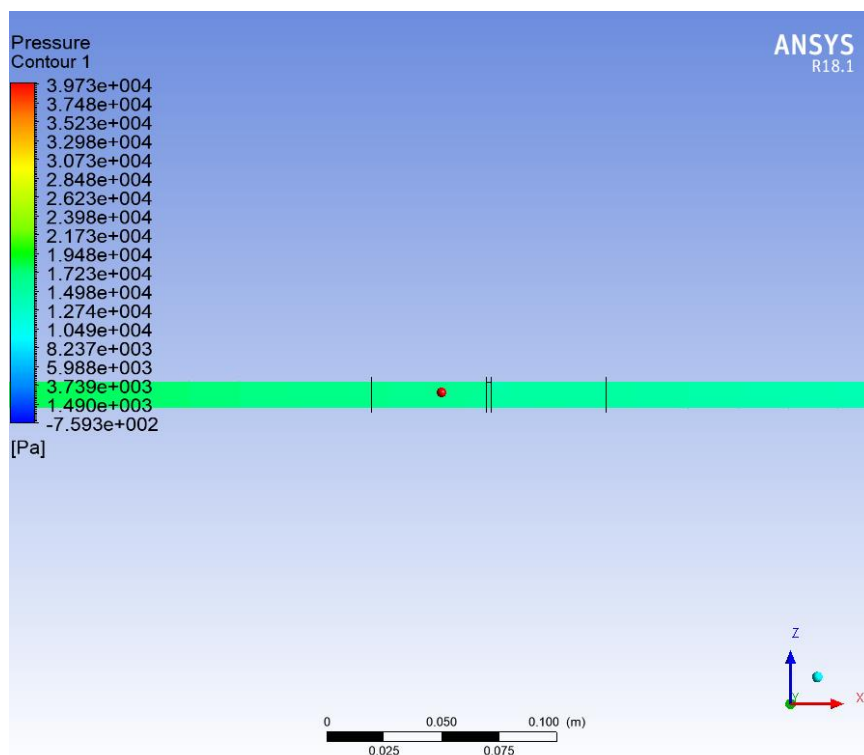
Lampiran 5. 17 Visualisasi pressure drop pada reducer dengan initial velocity 2,5 m/s



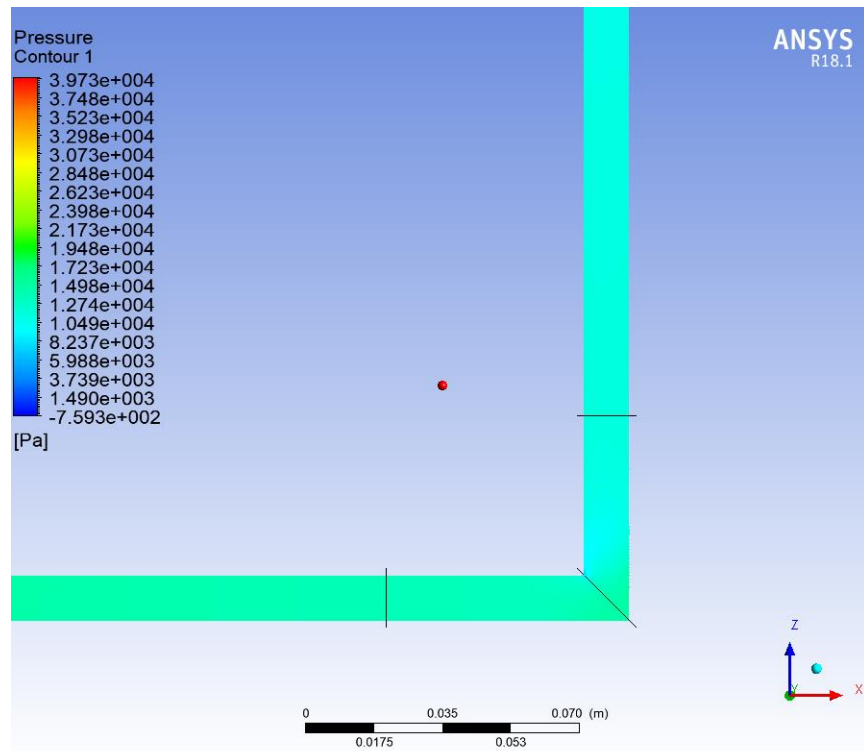
Lampiran 5. 18 Visualisasi pressure drop pada ball valve dengan initial velocity 2,5 m/s



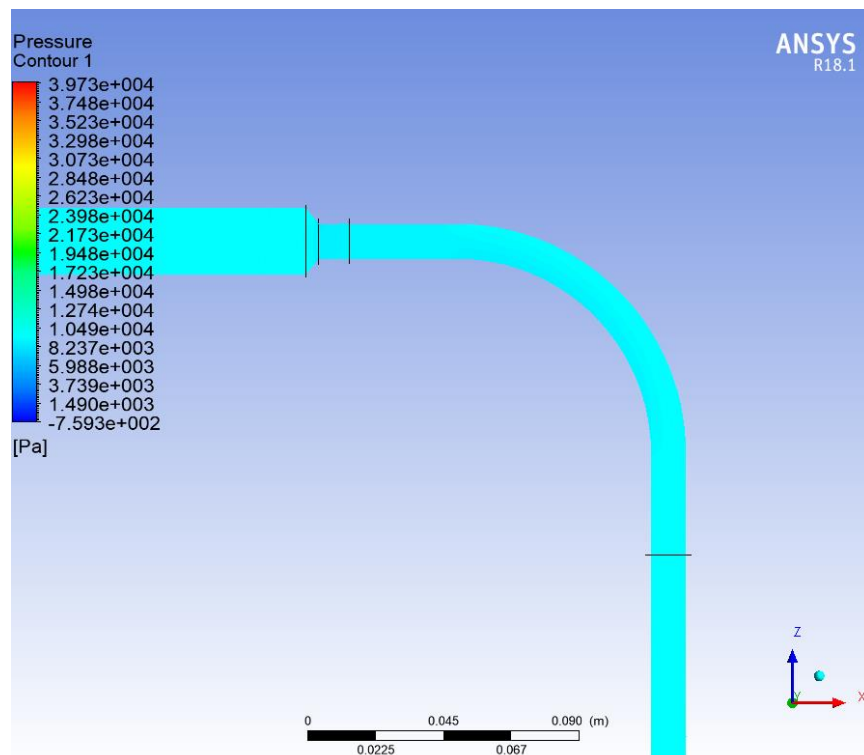
Lampiran 5. 19 Visualisasi pressure drop pada elbow radius panjang dengan initial velocity 2 m/s



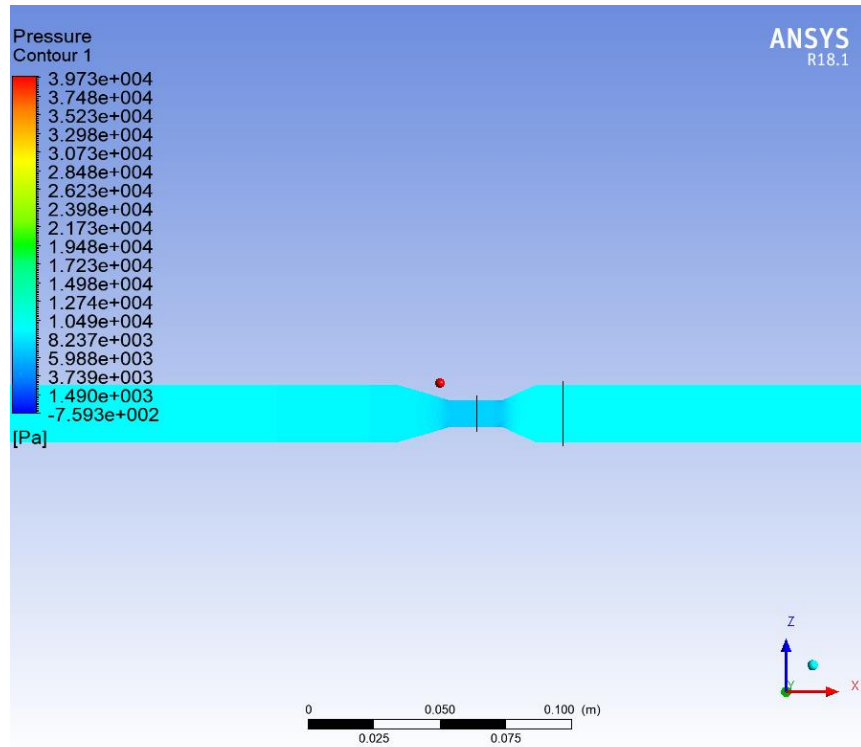
Lampiran 5. 20 Visualisasi pressure drop pada gate valve dengan initial velocity 2 m/s



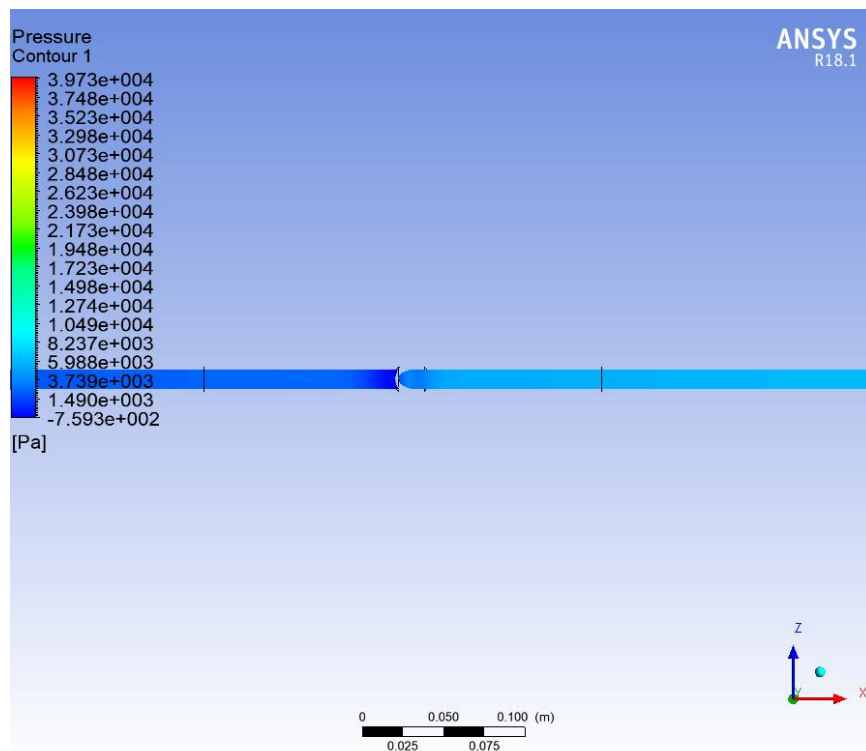
Lampiran 5. 21 Visualisasi pressure drop pada elbow sudut patah dengan initial velocity 2 m/s



Lampiran 5. 22 Visualisasi pressure drop pada elbow radius pendek dengan initial velocity 2 m/s

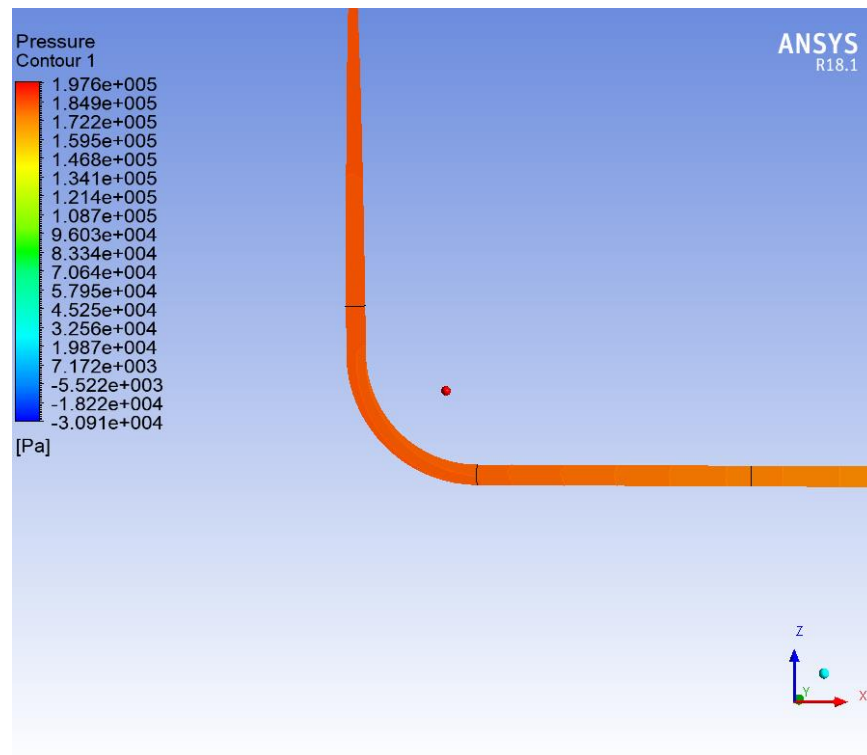


Lampiran 5. 23 Visualisasi pressure drop pada reducer dengan initial velocity 2 m/s

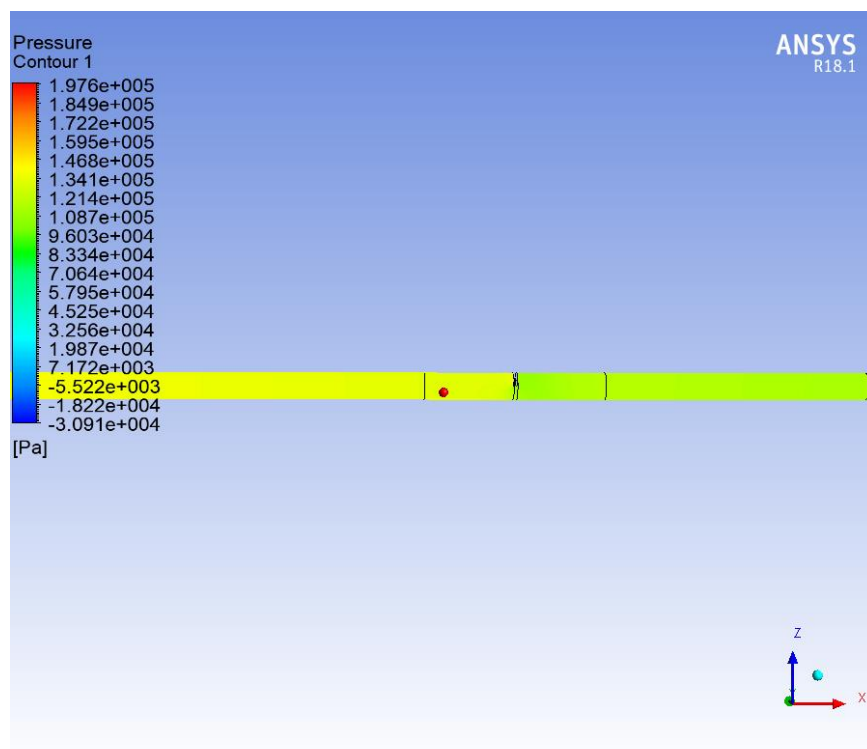


Lampiran 5. 24 Visualisasi pressure drop pada ball valve dengan initial velocity 2 m/s

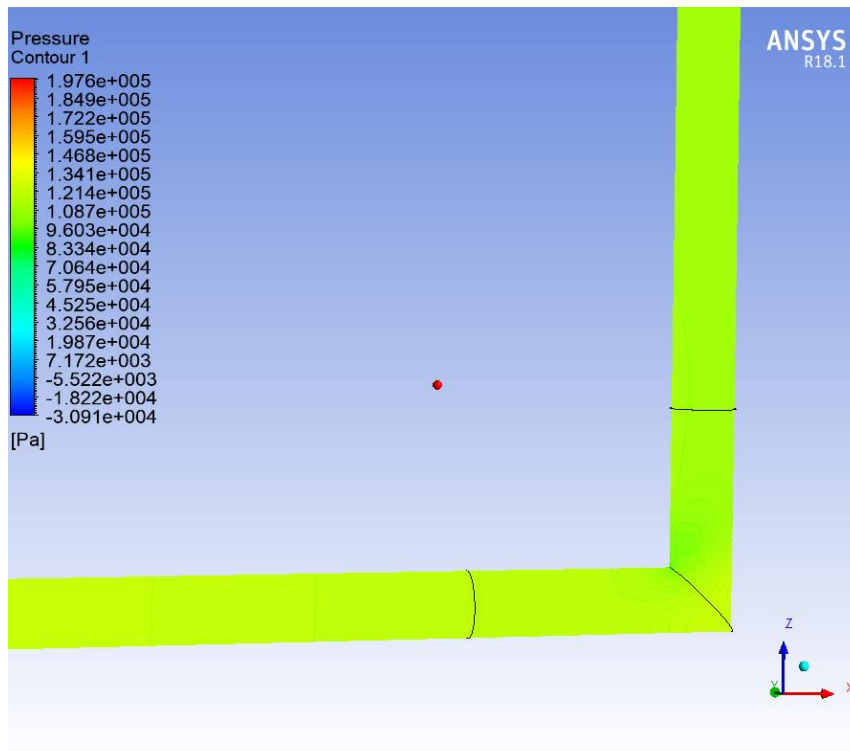
Lampiran 6 Visualisasi *Pressure Drop* pada Bukaan Katup 50%



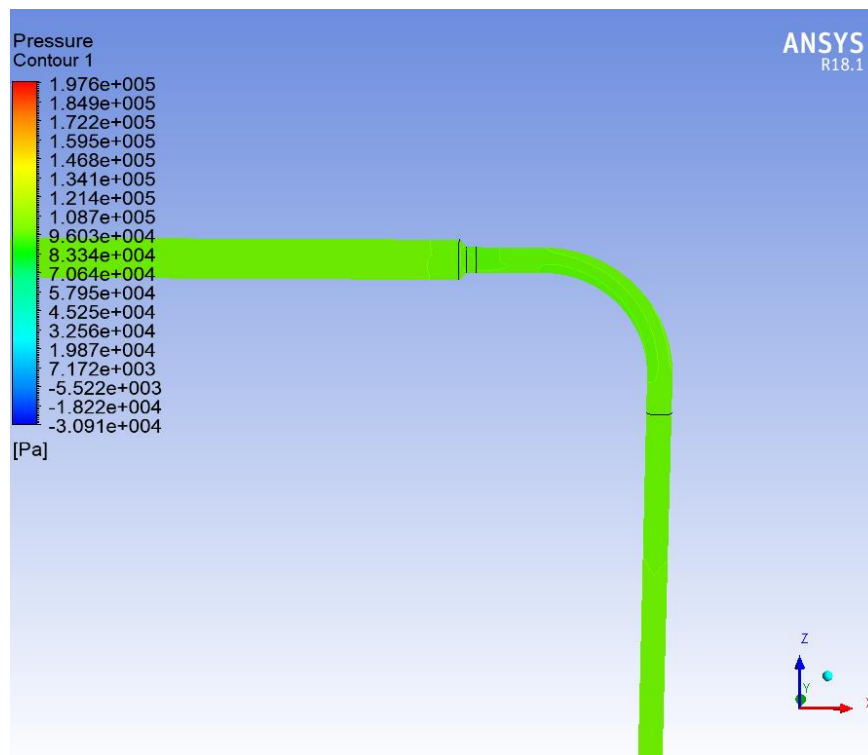
Lampiran 6. 1 Visualisasi pressure drop pada elbow radius panjang dengan initial velocity 3,5 m/s



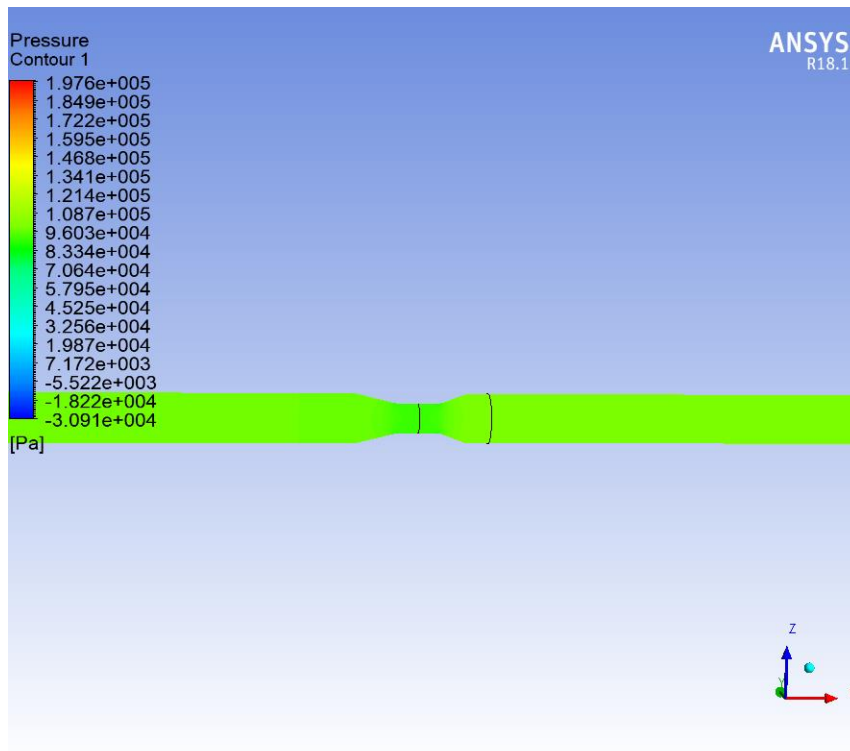
Lampiran 6. 2 Visualisasi pressure drop pada gate valve dengan initial velocity 3,5 m/s



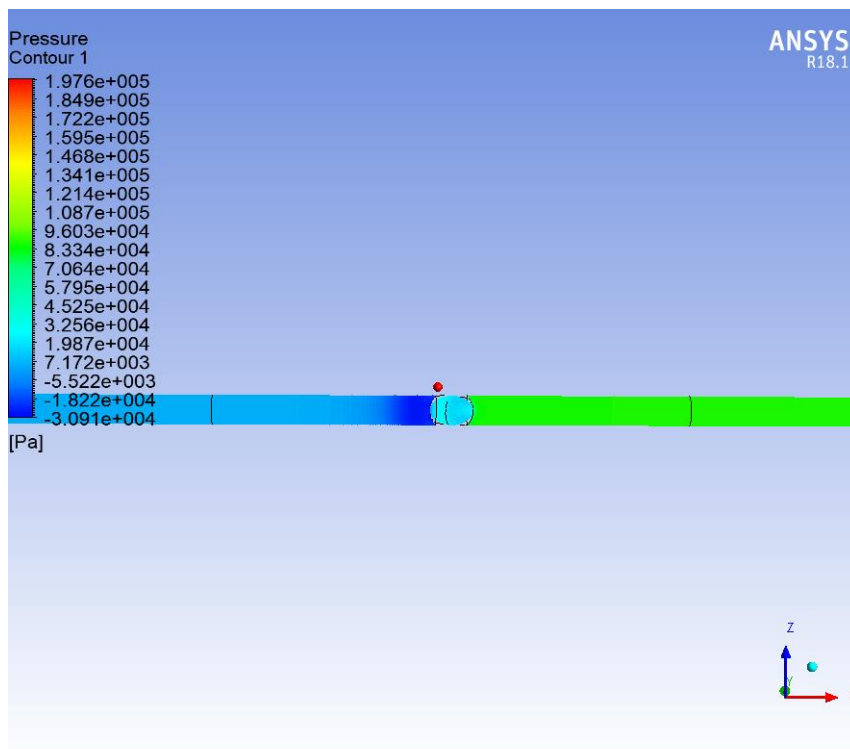
Lampiran 6. 3 Visualisasi pressure drop pada elbow sudut patah dengan initial velocity 3,5 m/s



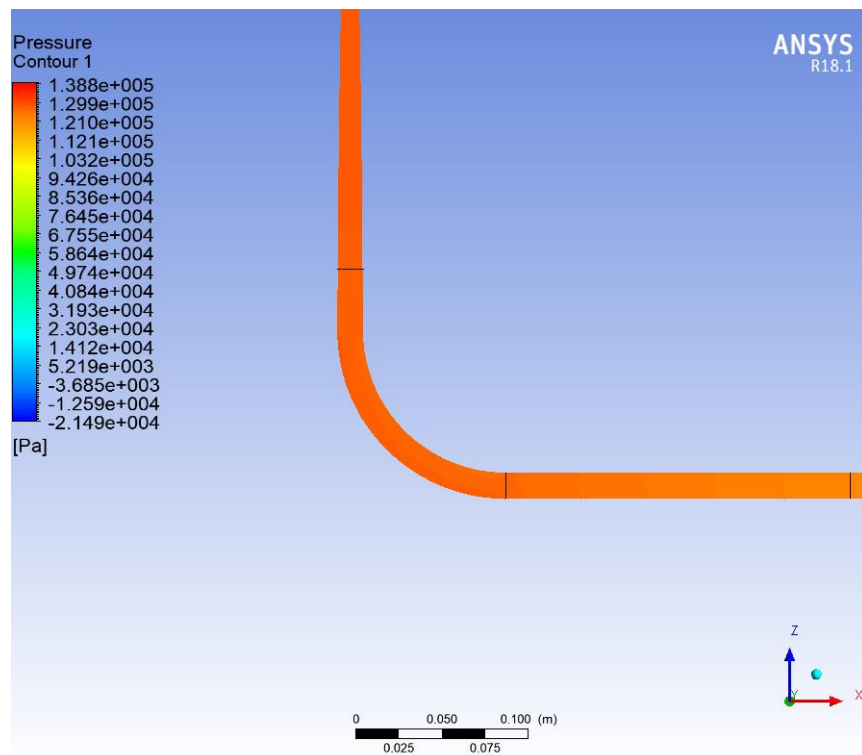
Lampiran 6. 4 Visualisasi pressure drop pada elbow radius pendek dengan initial velocity 3,5 m/s



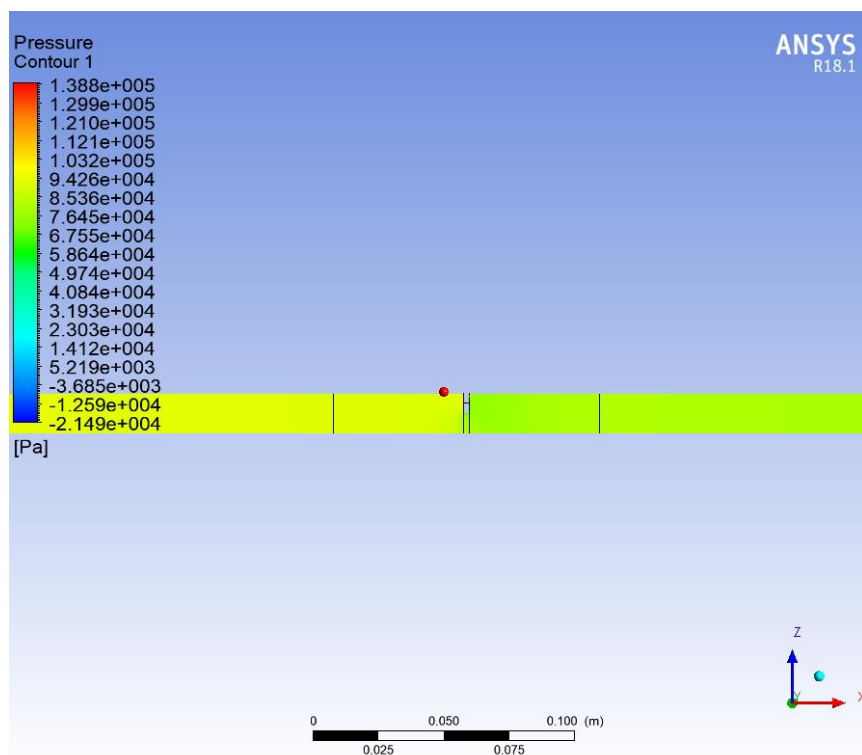
Lampiran 6. 5 Visualisasi pressure drop pada reducer dengan initial velocity 3,5 m/s



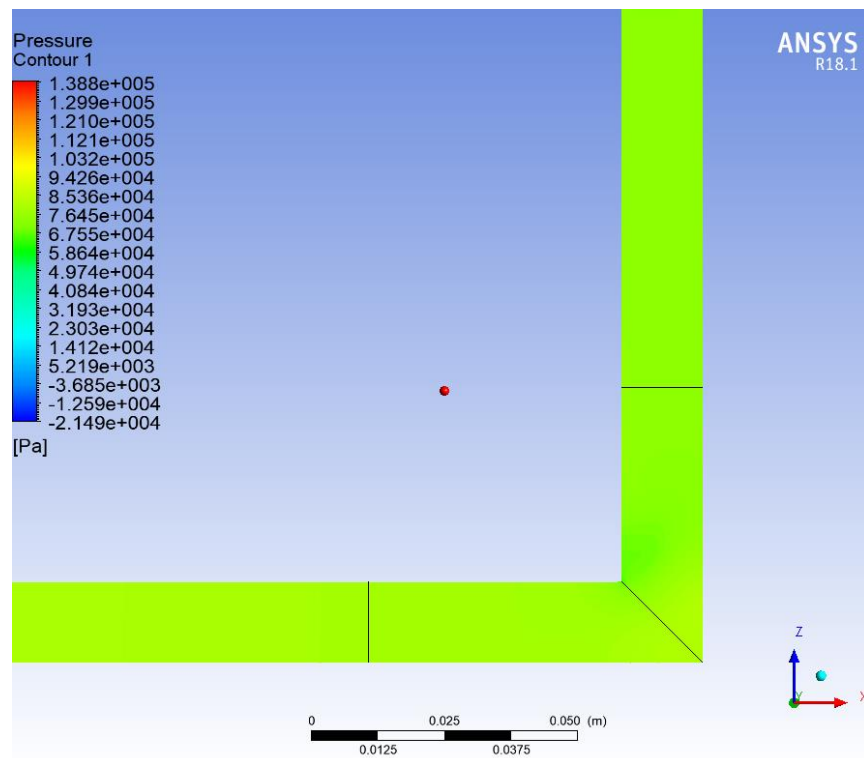
Lampiran 6. 6 Visualisasi pressure drop pada ball valve dengan initial velocity 3,5 m/s



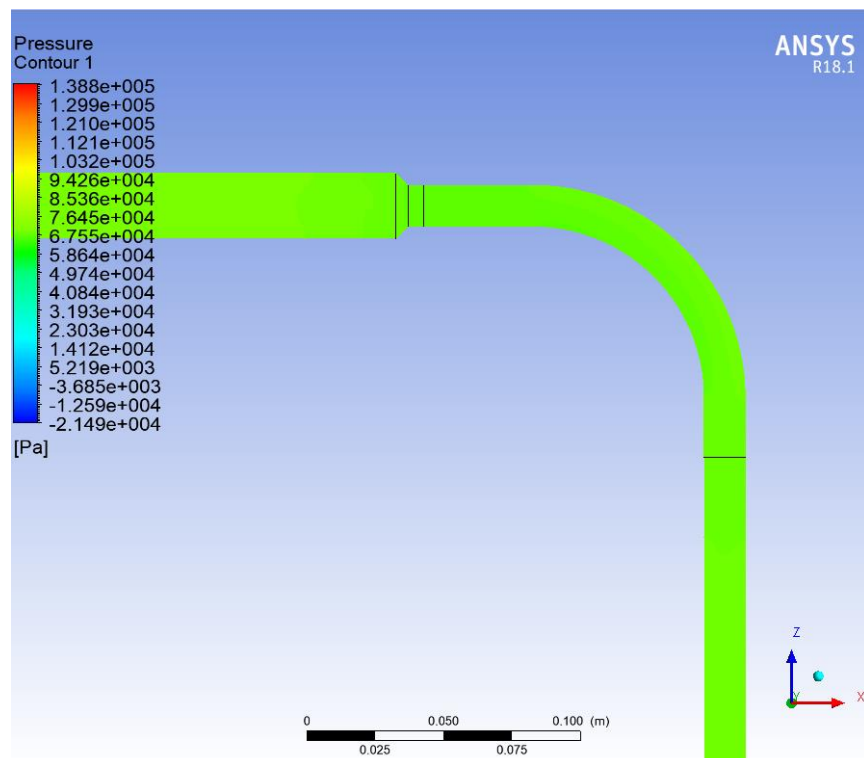
Lampiran 6. 7 Visualisasi pressure drop pada elbow radius panjang dengan initial velocity 3 m/s



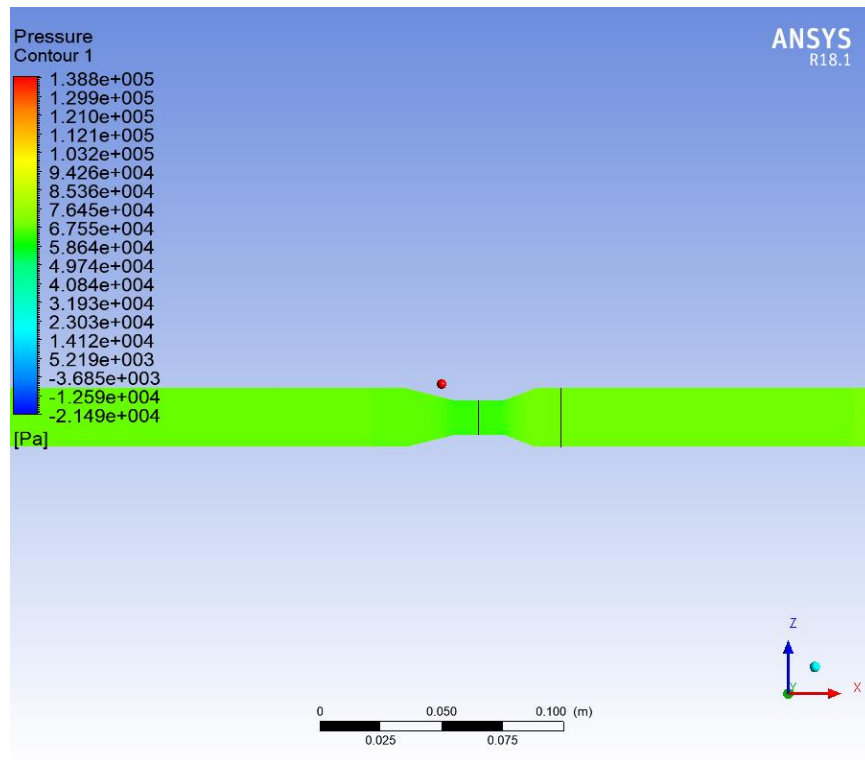
Lampiran 6. 8 Visualisasi pressure drop pada gate valve dengan initial velocity 3 m/s



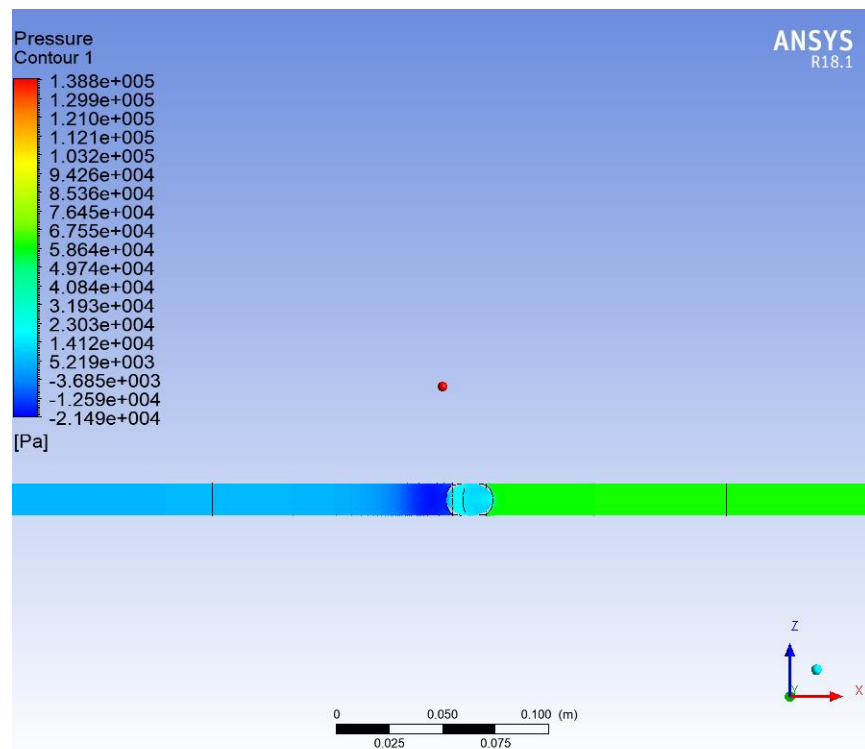
Lampiran 6. 9 Visualisasi pressure drop pada elbow sudut patah dengan initial velocity 3 m/s



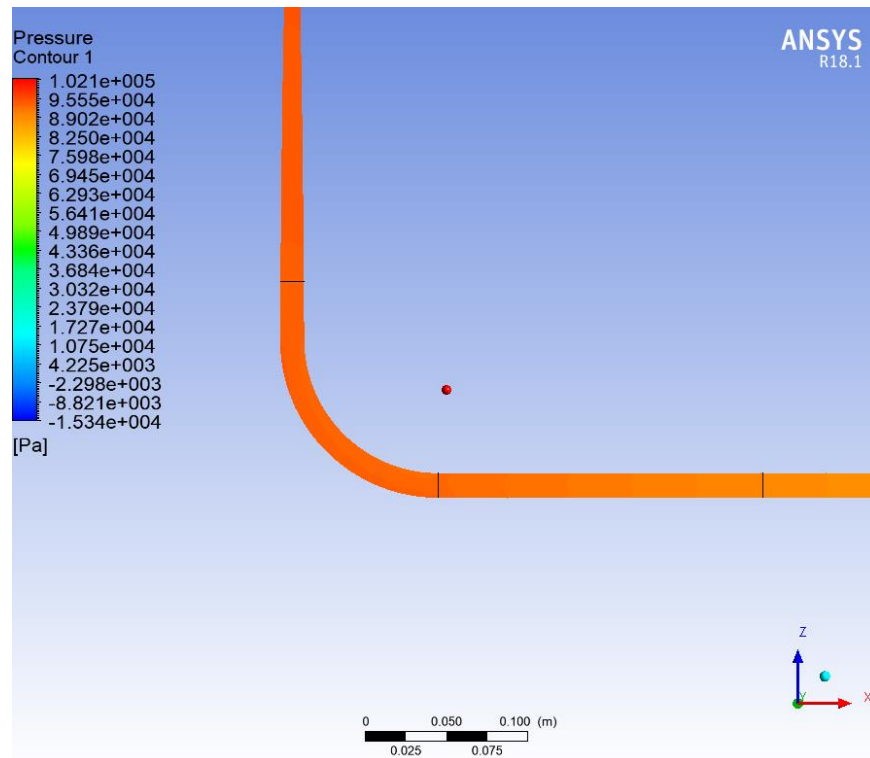
Lampiran 6. 10 Visualisasi pressure drop pada elbow radius pendek dengan initial velocity 3 m/s



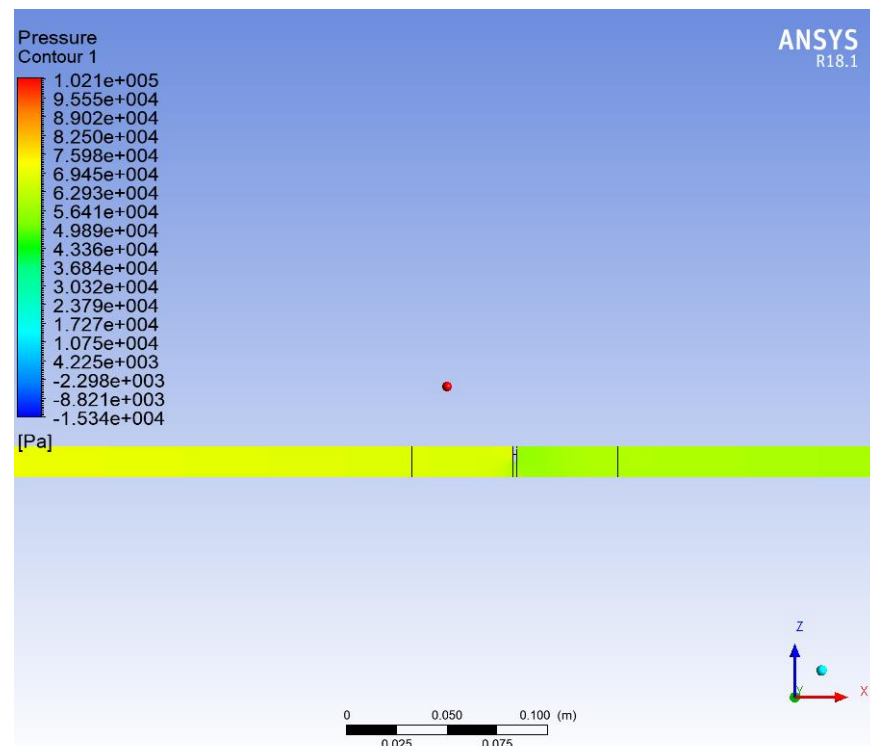
Lampiran 6. 11 Visualisasi pressure drop pada reducer dengan initial velocity 3 m/s



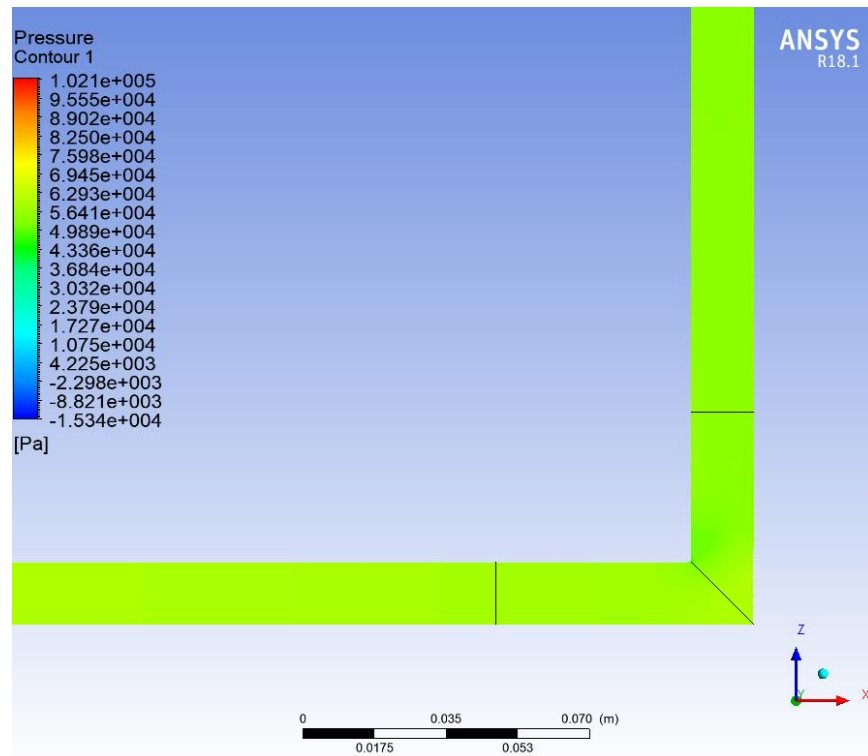
Lampiran 6. 12 Visualisasi pressure drop pada ball valve dengan initial velocity 3 m/s



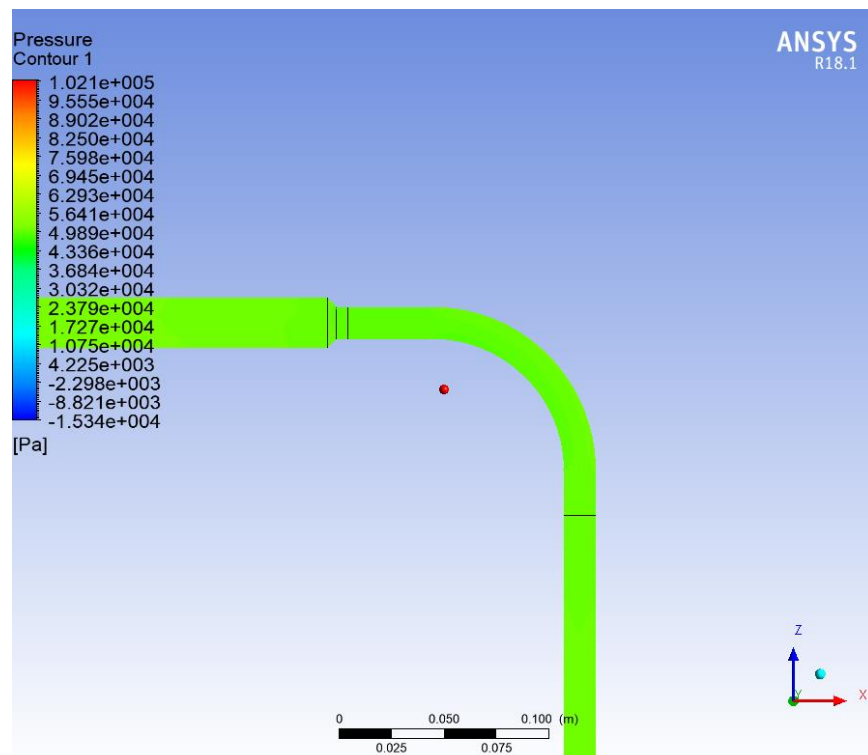
Lampiran 6. 13 Visualisasi pressure drop pada elbow radius panjang dengan initial velocity 2,5 m/s



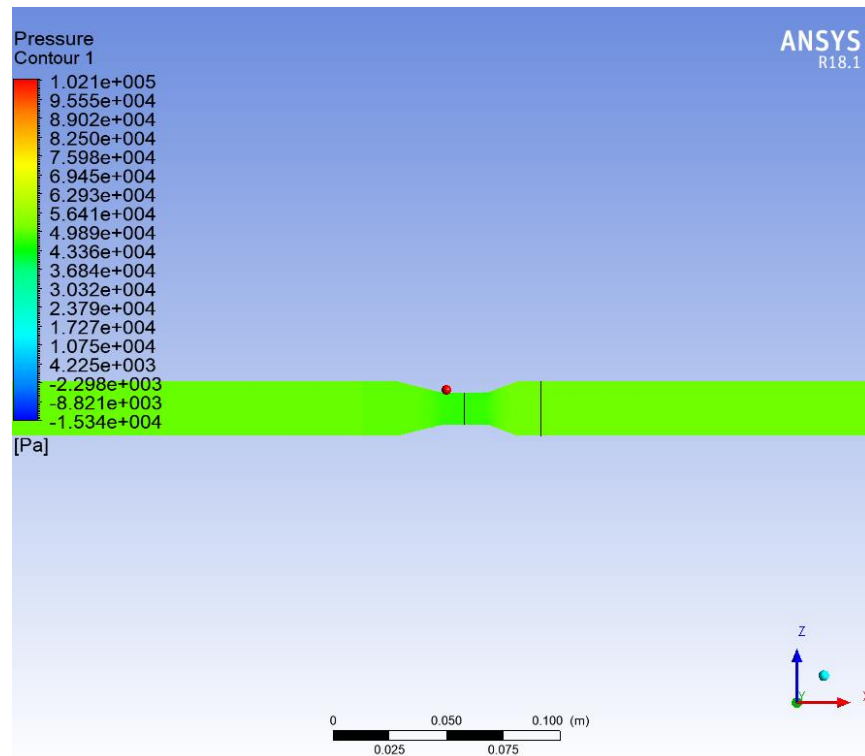
Lampiran 6. 14 Visualisasi pressure drop pada gate valve dengan initial velocity 2,5 m/s



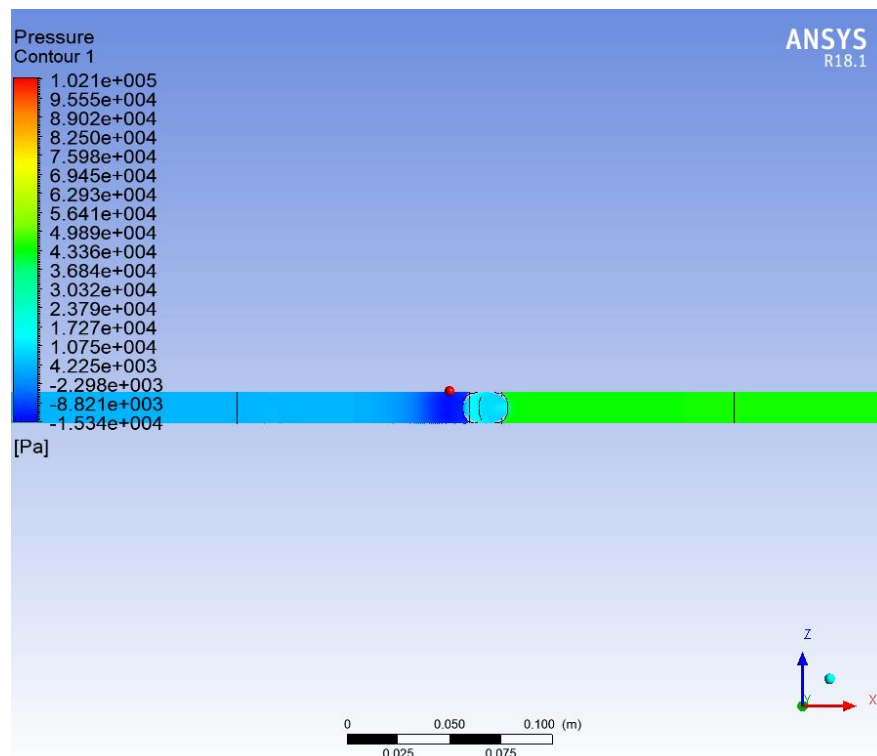
Lampiran 6. 15 Visualisasi pressure drop pada elbow sudut patah dengan initial velocity 2,5 m/s



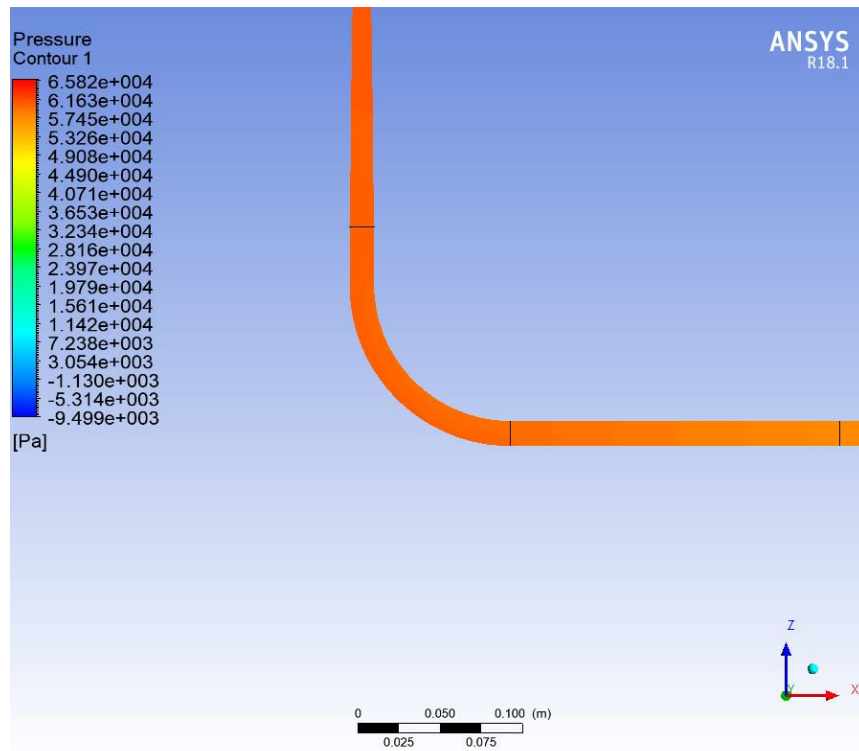
Lampiran 6. 16 Visualisasi pressure drop pada elbow radius pendek dengan initial velocity 2,5 m/s



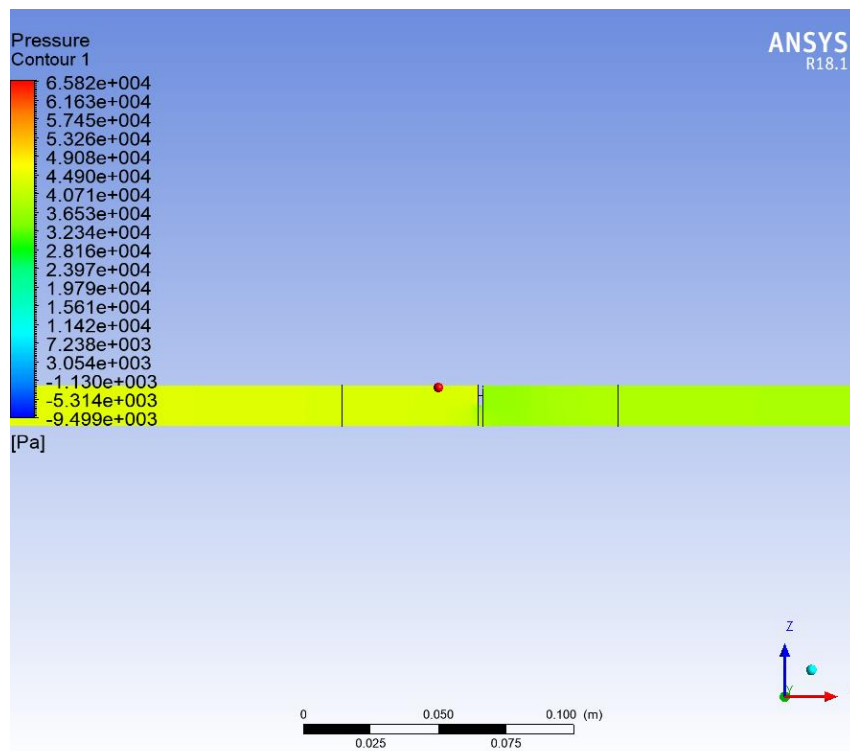
Lampiran 6. 17 Visualisasi pressure drop pada reducer dengan initial velocity 2,5 m/s



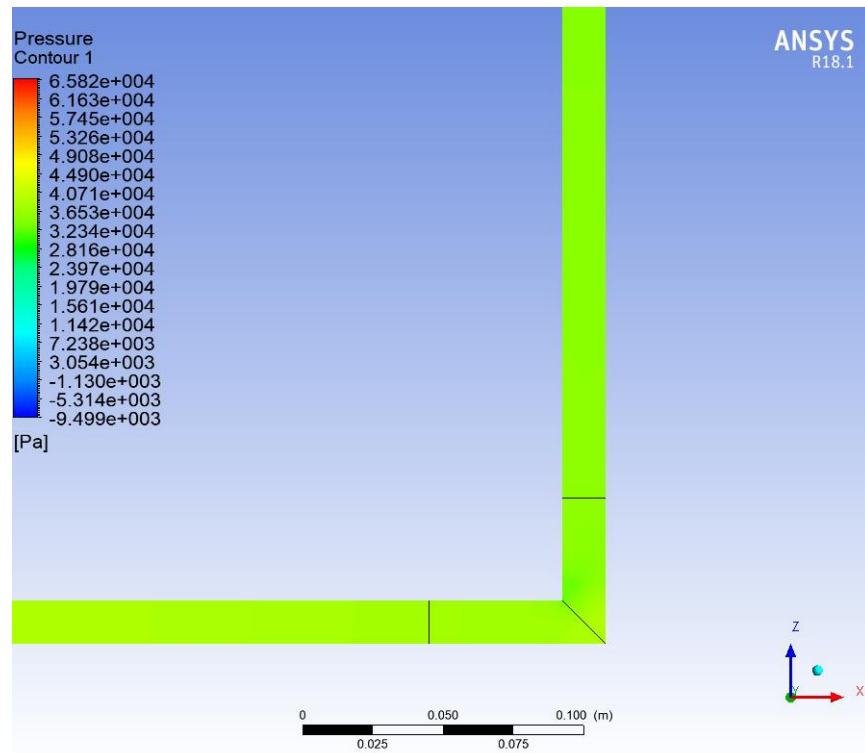
Lampiran 6. 18 Visualisasi pressure drop pada ball valve dengan initial velocity 2,5 m/s



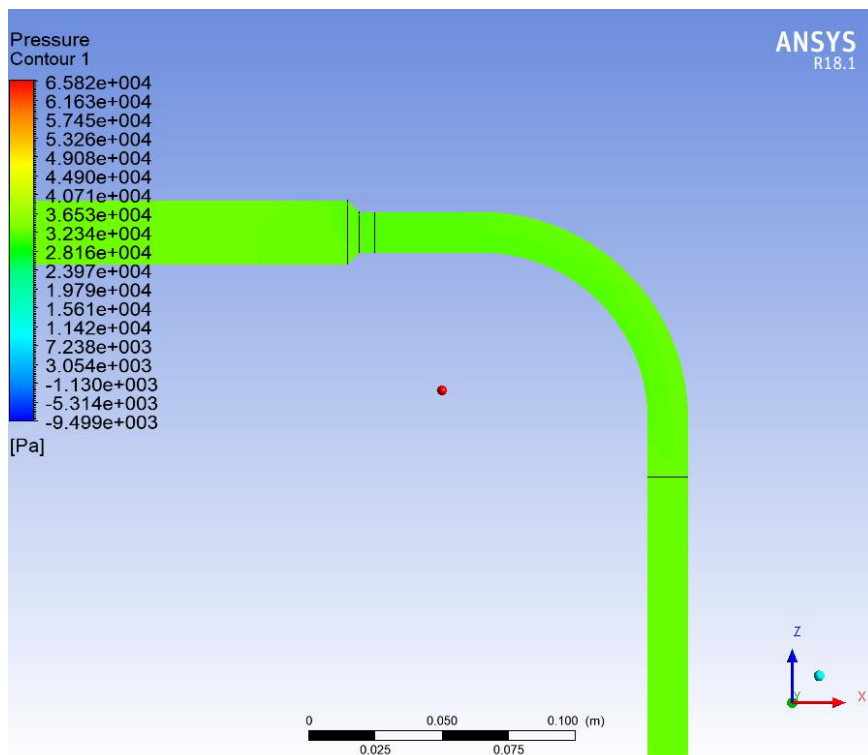
Lampiran 6. 19 Visualisasi pressure drop pada elbow radius panjang dengan initial velocity 2 m/s



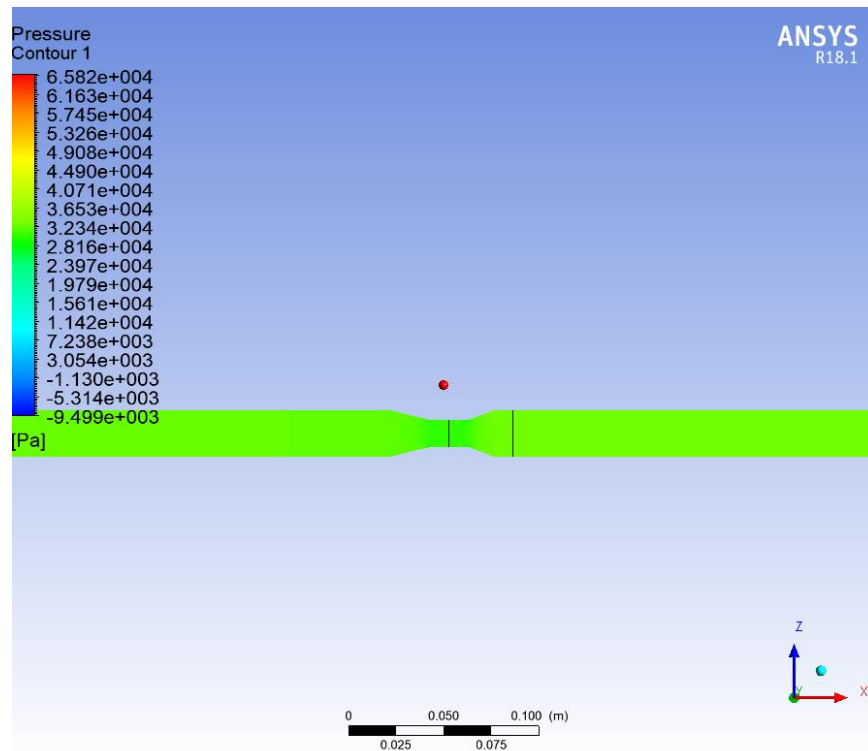
Lampiran 6. 20 Visualisasi pressure drop pada gate valve dengan initial velocity 2 m/s



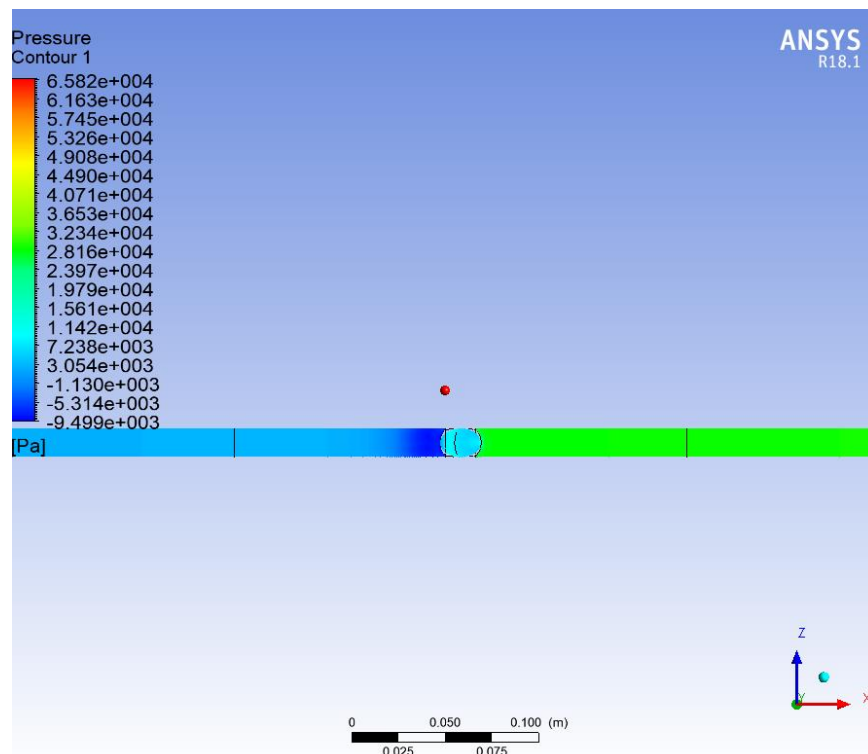
Lampiran 6. 21 Visualisasi pressure drop pada elbow sudu patah dengan initial velocity 2 m/s



Lampiran 6. 22 Visualisasi pressure drop pada elbow radius pendek dengan initial velocity 2 m/s



Lampiran 6. 23 Visualisasi pressure drop pada reducer dengan initial velocity 2 m/s



Lampiran 6. 24 Visualisasi pressure drop pada ball valve dengan initial velocity 2 m/s