

ABSTRACT

Among the many flow rate measurement methods used in the fluid mechanics of a closed pipeline, the type of gauge using a pressure difference method is the frequently used orifice plate meter. PVC pipes are generally used as water channels in a housing project, building, etc. This PVC pipe is hard, light and strong. Because the installation is easy, it is ideal if used for the installation of household piping. Even the use of PVC pipe can work better than using iron pipe that needs to be soldered, also resistant to almost any alkaline or toxic substances and easily installed. The selection of $\frac{1}{2}$ inch and $\frac{3}{4}$ inch PVC pipe in this study considers several things. First, the size of $\frac{1}{2}$ inch and $\frac{3}{4}$ inch PVC pipe is very easy to obtain. Second, the construction of the research tool is not too large. Because according to the calculation of fully developed, the larger diameter PVC pipe used then require a longer pipe to determine fully developed. The purpose of this research is to know the effect of using orifice plate meter with ratio $\beta = d / D = 0,19$ for $\frac{1}{2}$ inch and $\frac{3}{4}$ inch PVC pipe size to value of ΔP , $V_{orifice}$ and coefficient of discharge value. With the ratio $\beta = d / D = 0.19$ later this study is expected to help predict the water discharge at other pipe size.

This study was conducted on $\frac{1}{2}$ inch and $\frac{3}{4}$ inch PVC pipe using the ratio $\beta = d/D = 0.19$ using water as a fluid. Determine fully developed to place a digital pressure manometer as a pressure gauge. Parameters varied ie the actual discharge shown on the rotameter, pressure differential measurement is done from 1 to 8 LPM with increase of 0.5 LPM. After the pressure difference values are obtained, then the calculation can be done to determine the value of orifice discharge and coefficient of discharge on PVC pipe with $\frac{1}{2}$ inch and $\frac{3}{4}$ inch size.

The experimental data show that the ΔP value on $\frac{1}{2}$ inch and $\frac{3}{4}$ inch PVC pipe is directly proportional to the value of $\dot{V}_{actual\ rotameter}$. There is a value deviation on $\dot{V}_{actual\ rotameter}$ with the result of calculation $\dot{V}_{orifice}$. In $\frac{1}{2}$ inch PVC pipes, the largest deviation occurs at the value of $\dot{V}_{actual\ rotameter}$ 5.5 LPM with 24%. In $\frac{3}{4}$ inch PVC pipe, the largest deviation occurs at the value of $\dot{V}_{actual\ rotameter}$ 8 LPM with 33%. By interpolating the value of $Cd_{\frac{3}{4}\ inch}$ with $Cd_{\frac{1}{2}\ inch}$, obtained value ΔCd , the biggest deviation with value 26,88% happened at Reynolds number 1360 and the smallest deviation happened at Reynolds 3860 with 0,25%. The value of $\Delta Cd \leq 15\%$ then assumed $Cd_1 = Cd_2$ is Reynolds number 2200 to 5360. Based on this assumption this hypothesis can be used to estimate water discharge for different pipe size with the same ratio in this research ($\beta = "d" / D = 0.19$) as in equation 4.1.

Keywords: pressure difference, coefficient of discharge, orifice discharge, orifice plate meter.

INTISARI

Diantara sekian banyak metode pengukuran laju aliran yang digunakan dalam mekanika fluida pada saluran tertutup, jenis alat ukur yang menggunakan metode beda tekanan adalah *orifice plate meter* yang sering digunakan. Pipa PVC umumnya digunakan sebagai saluran air dalam suatu proyek perumahan, gedung, dll. Pipa PVC ini sifatnya keras, ringan, dan kuat. Karena penginstalannya mudah, maka sangatlah ideal jika digunakan untuk instalasi perpipaan rumah tangga. Bahkan penggunaan pipa PVC ini dapat bekerja lebih baik daripada menggunakan pipa besi yang perlu disolder, juga tahan terhadap hampir semua alkalin atau zat beracun serta mudah dipasang. Pemilihan pipa PVC dengan ukuran $\frac{1}{2}$ inch dan $\frac{3}{4}$ inch pada penelitian ini mempertimbangkan beberapa hal. Pertama, ukuran pipa PVC $\frac{1}{2}$ inch dan $\frac{3}{4}$ inch sangat mudah didapatkan. Kedua, konstruksi dari alat penelitian tidak terlalu besar. Karena menurut perhitungan *fully developed*, semakin besar diameter pipa PVC yang digunakan maka memerlukan lebih panjang pipa untuk menentukan *fully developed*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan *orifice plate meter* dengan rasio $\beta = d/D = 0,19$ untuk ukuran pipa PVC $\frac{1}{2}$ inch dan $\frac{3}{4}$ inch terhadap nilai ΔP , $\dot{V}_{orifice}$ dan nilai *coefficient of discharge*. Dengan rasio $\beta = d/D = 0,19$ nantinya penelitian ini diharapkan dapat membantu memprediksi debit air pada ukuran pipa yang lain.

Penelitian ini dilakukan pada pipa PVC ukuran $\frac{1}{2}$ inch dan $\frac{3}{4}$ inch menggunakan rasio $\beta = d/D = 0,19$ dengan menggunakan air sebagai fluida. Menentukan *fully developed* untuk meletakkan digital *pressure manometer* sebagai alat ukur beda tekanan. Parameter yang divariasikan yaitu debit aktual yang tertera pada rotameter, pengukuran beda tekanan dilakukan mulai 1 hingga 8 LPM dengan kenaikan 0,5 LPM. Setelah nilai beda tekanan diperoleh, maka selanjutnya dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan nilai debit orifice dan *coefficient of discharge* pada pipa PVC dengan ukuran $\frac{1}{2}$ inch dan $\frac{3}{4}$ inch.

Data hasil percobaan didapat bahwa nilai ΔP pada pipa PVC $\frac{1}{2}$ inch dan $\frac{3}{4}$ inch berbanding lurus dengan nilai $\dot{V}_{aktual\ rotameter}$. Terdapat penyimpangan nilai pada $\dot{V}_{aktual\ rotameter}$ dengan hasil perhitungan $\dot{V}_{orifice}$. Pada pipa PVC $\frac{1}{2}$ inch, penyimpangan terbesar terjadi pada nilai $\dot{V}_{aktual\ rotameter}$ 5,5 LPM dengan 24%. Pada pipa PVC $\frac{3}{4}$ inch, penyimpangan terbesar terjadi pada nilai $\dot{V}_{aktual\ rotameter}$ 8 LPM dengan 33 %. Dengan menginterpolasi nilai C_d $\frac{3}{4}$ inch dengan C_d $\frac{1}{2}$ inch, didapatkan nilai ΔC_d , penyimpangan terbesar dengan nilai 26,88% terjadi pada bilangan Reynolds 1360 dan penyimpangan terkecil terjadi pada bilangan Reynolds 3860 dengan nilai 0,25%. Nilai $\Delta C_d \leq 15\%$ maka diasumsikan $C_{d1} = C_{d2}$ yaitu pada bilangan Reynolds 2200 hingga 5360. Berdasarkan asumsi tersebut hipotesa ini dapat digunakan untuk memperkirakan debit air untuk ukuran pipa yang berbeda dengan rasio yang sama pada penelitian ini ($\beta = d/D = 0,19$) seperti pada persamaan 4.1.

Kata kunci: beda tekanan, *coefficient of discharge*, debit orifice, *orifice plate meter*.