

PENYEBARAN KECEPATAN AIR PADA DIAMETER PIPA DN 250, DN 200 DAN DN 150

Bonar Sari Monang¹⁾ dan Analiser Halawa²⁾,

Institut Sains dan Teknologi TD Pardede, Medan. ^{1,2)}

naibaho.bonar@gmail.com ^{1)*}, halawaftm@gmail.com ²⁾

ABSTRAK

Pemanfaatan air sangat diperlukan dalam kebutuhan rumah tangga. Kebutuhan tersebut dilakukan distribusi melalui media pipa. volume air yang di alirkan tergantung jumlah yang dibutuhkan. Sehingga diperlukan pendistribusian yang tepat. Pada dunia industri pertambangan juga distribusi air diperlukan. Terutama di dalam PIT. Pendistribusian diselaraskan dengann daya tampung (*Sump*) dengan curah hujan dan air tanah yang masuk kedalam tambang. Pemilihan pipa juga mempengaruhi dalam jumlah pendistribusian air. Terutama dengan perbedaan tinggi pada pipa isap dan pipa buang. Penulis melakukan penelitian terhadap 3 (tiga) ukuran diameter pipa DN 250, DN 200 dan DN 150. Pada pengamatan dari ketiga jenis ukuran ini, diperoleh fenomena kecepatan aliran dalam pipa. Fenomena yang terjadi adalah semakin kecil ukuran pipa maka kecepatan aliran air dalam pipa akan semakin tinggi. Pengamatan juga dilakukan pada area 0,006 m dari pipa dalam. Paa area ini diperoleh keseimbangan kecepatan aliran pada pipa dengan ukuran DN 200 dan DN 150. Sehingga diperoleh pemiihan dengan kecepatan 0,48 m/s yang sesuai dengan pipa DN 200.

Kata kunci: Penyebaran air, kecepatan air

ABSTRACT

Utilization of water is very necessary for household needs. These needs are distributed through pipe as media. The volume of water flowed depends on the amount needed. So proper distribution is needed. In the mining industry, water distribution is also needed. Especially in PIT. Distribution is aligned with the capacity (Sump) with rainfall and groundwater entering the mine. The choice of pipe also influences the amount of water distribution. Especially with the difference in height in the suction pipe and exhaust pipe. The author conducted research on 3 (three) pipe diameter sizes DN 250, DN 200 and DN 150. By observing these three types of sizes, the phenomenon of flow velocity in the pipe was obtained. The phenomenon that occurs is that the smaller the pipe size, the higher the speed of water flow in the pipe. Observations were also made in an area 0.006 m from the inner pipe. In this area, a balance of flow velocity is obtained in pipes with sizes DN 200 and DN 150. So that a speed selection of 0.48 m/s is obtained which corresponds to the DN 200 pipe.

Keywords: *Water spread, water speed*

1. PENDAHULUAN

Sistem pengaliran air saat ini berpengaruh dalam kehidupan rumah tangga maupun industri. Dalam distribusi air, pengaruh diameter pipa akan mempengaruhi nilai head loss pada aliran fluida. Semakin kecil diameter maka semakin tinggi *Head Loss* [1]. Hal ini diperlukan dalam industri pertambangan. Seiring dengan meningkatnya curah hujan di dalam tambang, akan berpengaruh dengan rencana penambangan harian. Sehingga diperlukan proses pengeringan di elevasi terendah PIT. Sistem transportasi air menggunakan pipa dimana dalam pemilihan pompa dan pipa seiring dengan target pengeringan area pit yang terendah. Dalam pemilihan pipa isap dan pipa buang yang dilakukan PIT xxx Desa Keban Agung, Provinsi Sumatera Selatan dengan diameter yang berbeda, Benediktus Sitanggang, 2023. Berdasarkan pengamatan tersebut, Penulis melakukan penelitian dengan pengamatan terhadap kecepatan aliran di setiap level ketinggian dalam pipa terutama di dekat pinggir pipa atas dan pipa bawah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Kinematik viskositas dari fluida merupakan kecepatan fluida yang dipengaruhi dengan densitas dari fluida. Pada penulisan ini menggunakan air dengan viskositas kinematik pada suhu 300C sebesar 0,800 mm²/s [2].

Tekanan air pada fluida dalam silinder juga dipengaruhi dengan berat dari air yang mengalir dengan formula :

$$P = \rho \times g \times h \quad (1)$$

dimana : ρ = massa jenis air

h = Ketinggian air dalam pipa

g = nilai gravitasi (9,81 m/s²)

Laju aliran fluida [3] berdasarkan kecepatan aliran air dan luas permukaan media aliran air.

$$v = V \times A \quad (2)$$

dimana :

v = Laju air dalam pipa (m³/s)

V = Kecepatan fluida dalam pipa (m²/s)

A = Luas Permukaan pipa (m²)

Formula pemindahan dalam laju disipation [4] adalah ;

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho\omega) + \frac{\partial}{\partial X_i}(\rho\omega u_i) = \frac{\partial}{\partial X_j} \left(\Gamma_\omega \frac{\partial \omega}{\partial X_j} \right) + G_\omega - Y_\omega + S_\omega + G_{\omega b}$$

dimana : G_ω = Perkembangan laju disipasi

Γ_ω = Efektif difusi ω

Y_ω = disipasi ω yang disebabkan turbulen

S_ω = fraksi dari fluida

$G_{\omega b}$ = Bouyancy fluida

$$G_\omega = \alpha \frac{\omega}{k} G_k$$

dimana : $\alpha = 1$

ω = laju disipasi (s⁻¹)

k = Turbulen dari energi kinetik (J/kg)

$$\Gamma_k = \mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\omega}$$

dimana : σ_ω = Turbulen Prandtl

μ_t = Viskositas Turbulen (m²/s)

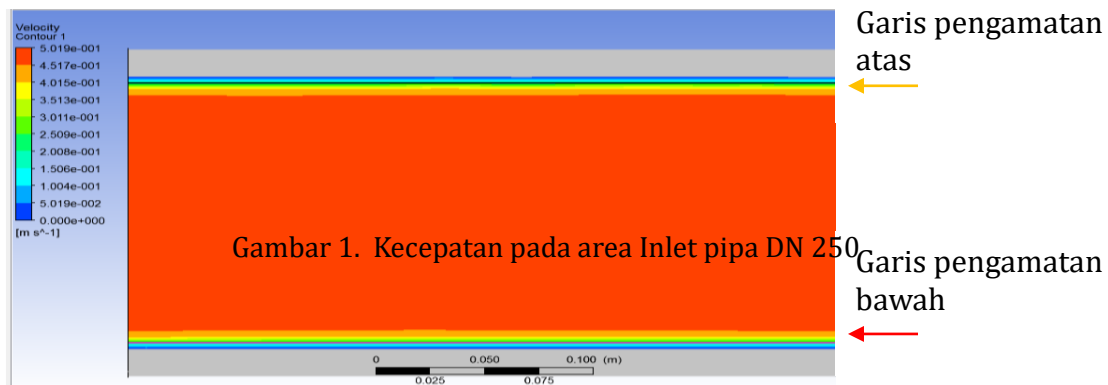
3. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan menggunakan simulasi ANSYS Workbench. Percobaan dilakukan dengan 3 ukuran diameter pipa yaitu DN 250, DN 200 dan DN 150. Pipa dengan Panjang 364 m sesuai dengan panjang pipa di PIT xxx. Laju aliran yang diberikan pada kedua pipa tersebut akan sama sebesar 354,6 m³/jam.

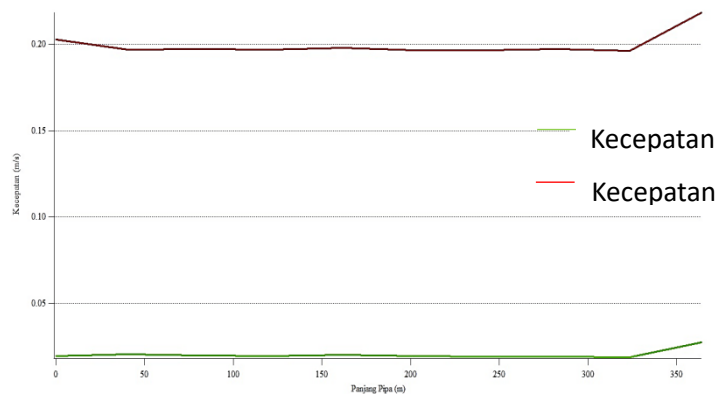
4. HASIL dan PEMBAHASAN

Kecepatan yang diperoleh pada area tengah pipa DN 250 adalah sama. Namun pada area mendekati pipa, terjadi perubahan kecepatan yang signifikan. Dapat dilihat pada gambar 1. Pengamatan dilakukan pada area dekat pipa dengan jarak 0,006 m dari pinggir pipa. Diperoleh sepanjang pipa berdasarkan kontur kecepatan diantara 0 – 0,5019 m/s. Bila dilakukan pengamatan bahwa semakin mendekati pipa, maka kecepatan air akan semakin

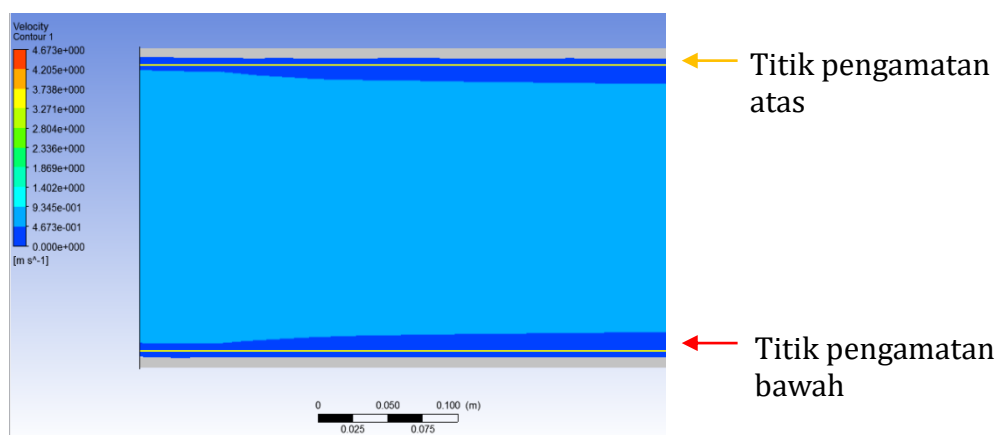
kecil. Namun terjadi peningkatan kecepatan dari 0,48 m/s menjadi 0,5019 m/s. Hal ini dipengaruhi dari pipa yang dilewati air.



Pada gambar 1, garis pengamatan pada pinggir pipa atas (garis hitam) dan pinggir pipa bawah (garis merah). Diperoleh grafik pengamatan seperti Gambar 2. Garis merah merupakan kecepatan air pada pinggir pipa bagian bawah. Sedangkan garis hijau merupakan kecepatan air pada pinggir pipa bagian atas. Terjadi perbedaan $< 0,20$ m/s.

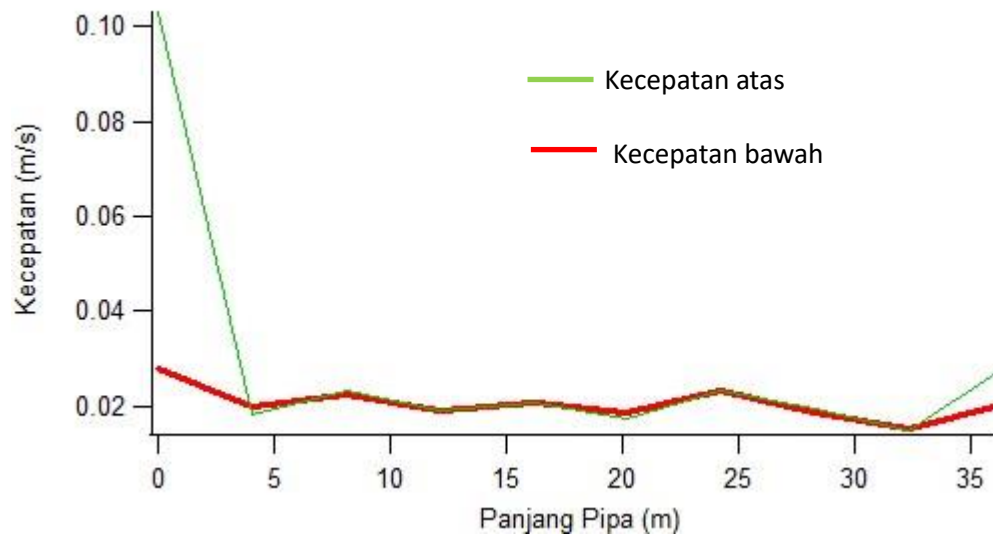


Gambar 2. Grafik kecepatan pada sisi atas dan bawah dekat pipa DN 250
Pengamatan juga dilakukan pada pipa DN 200 sesuai dengan titik pengamatan dekat pipa. Gambar 3. Pada pengamatan sepanjang pipa diperoleh kecepatan air 0 – 4,573 m/s sedangkan pada area dekat pipa, kecepatan dibawah dari 0,4673 m/s.



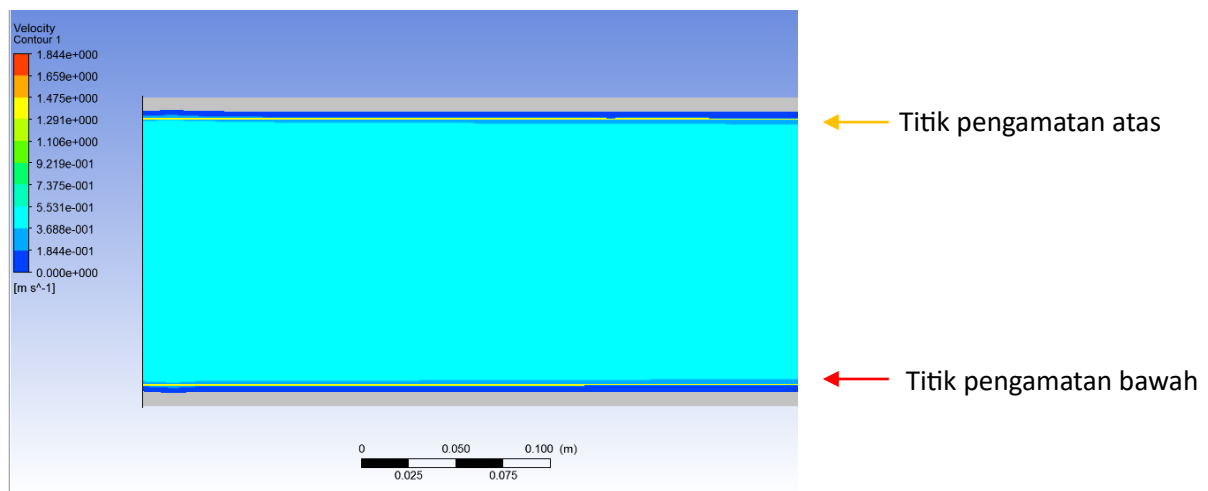
Gambar 3. Kecepatan pada area Inlet pipa DN 200

Pada Gambar 3, pengamatan dilakukan pada titik pengamatan atas dan titik pengamatan bawah sehingga diperoleh grafik kecepatan sepanjang pipa. Pada > 4 m dari posisi inlet, kecepatan aliran di pipa bagian atas mendekati kecepatan aliran di pipa bagian bawah.



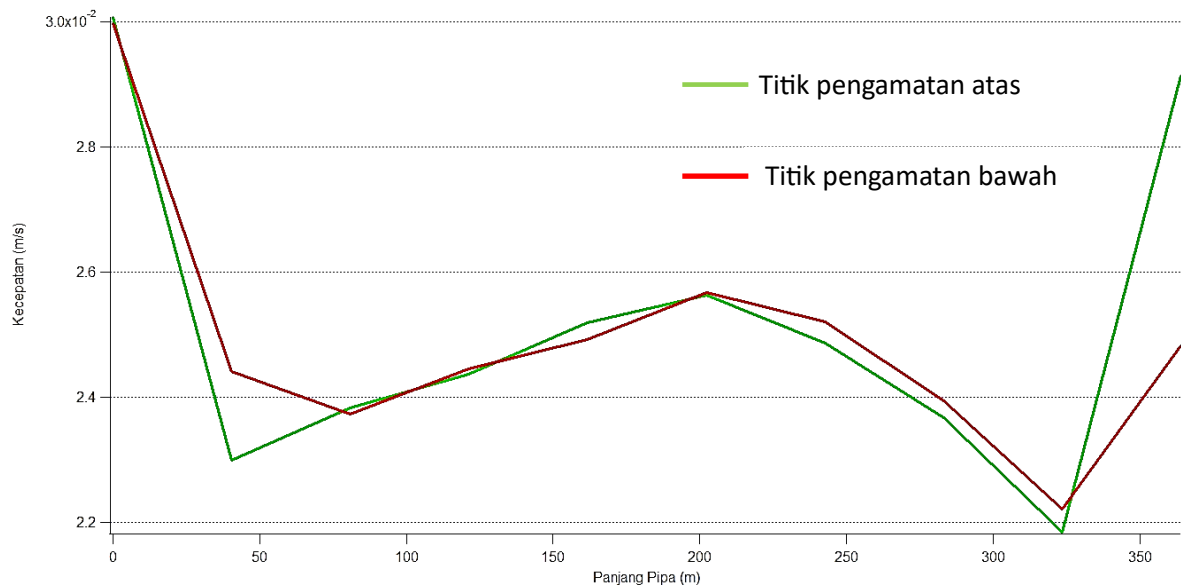
Gambar 4. Grafik Kecepatan pipa sisi dekat pipa DN 200

Pada pipa DN 150 terjadi pengurangan area pengaruh kecepatan pada aliran pipa. Pada sepanjang pipa diperoleh kecepatan 0 – 1,844 m/s. Sedangkan pada jarak 0,006 m dari permukaan pipa, masih diperoleh kecepatan alir < 0,1844 m/s.



Gambar 5. Kecepatan pada area Inlet pipa DN 150

Berdasarkan pengamatan kecepatan yang diperoleh pada area dekat pinggir pipa bagian atas dan bagian bawah diperoleh kecepatan yang hampir mendekati pada 2 garis pengamatan. Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Kecepatan pipa sisi dekat pipa DN 150

Perbedaan dari ketiga jenis ukuran pipa tersebut, pengaruh dari ketinggian air dari dasar pipa sangat mempengaruhi tekanan sesuai dengan kaidah tekanan. Namun dengan kondisi air dalam pipa yang memiliki laju yang dapat menyebabkan terjadinya turbulen dalam pipa dapat mengakibatkan perubahan kecepatan yang signifikan. Sehingga dengan semakin kecil diameter pipa akan mengakibatkan kecepatan dalam pipa akan semakin besar

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dengan kecepatan 0,48 m/s, ukuran pipa yang sesuai adalah DN 200.

Pemilihan pipa disesuaikan dengan kecepatan aliran yang digunakan sehingga nilai penggunaan efisiensi pipa akan semakin tinggi.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Puji Rahayu, Dwi Kemala Putri, Rosalina, Nita Indiyani. (2021). Pengaruh diameter pipa pada aliran fluida terhadap nilai *Head Loss*. Padang. Jurnal Agitasi, E-ISSN 2776-513X, Vol.2 No.1
- [2] Joseph Kesti, Mordechai Sokolov, William a. Wakeman. Viscosity of liquid water in the range -8 °C to 150 °C. (2009). American institute of Journal of Physical and Chemical Reference Data 7, 941.
- [3] Yunus A. Çengel, John M. Cimbala. (2017). Fluid Mechanics,

- Fundamental and Applications, Fourth Edition. New York.
- [4] ANSYS Fluent Theory Guide. (2011). USA