

ABSTRAK

Pada penelitian ini dilakukan perancangan alat dan analisis fenomena *head loss* pada sistem filtrasi dirancang untuk mengetahui nilai pengaruh *head loss* yang disebabkan oleh variasi pasir silika dan komposisi pasir silika. Rancang bangun ini juga di buat untuk mengetahui kinerja dari alat percobaan *head loss* pada sistem filtrasi. *Head loss* merupakan kerugian tekan yang disebabkan oleh gesekan fluida pada pipa, atau juga bisa disebabkan oleh perubahan bentuk dan dimensi pipa seperti halnya fitting sambungan pipa. Dalam perancangan ini sebagian besar menggunakan pasir sebagai salah satu media filter yang utama, dengan 3 macam variasi pasir Sangat Halus 0,05-0,1mm, Sedang 0,1-0,25mm, Kasar 0,5-1,0mm, dan 3 macam komposisi PS 50% KA 50%, PS 70% 30%, PS 80% 20%. Pada perancangan saluran uji head loss menggunakan variasi filtrasi agar dapat diketahui nilai head loss pada sistem filtrasi, watermeter digital untuk mengukur debit air yang digunakan untuk mengukur tekanan pada saluran masuk dan tekanan saluran keluar. Alat ini juga dirancang secara modular (bongkar pasang), dimana pada percobaan filtrasi dengan variasi dan tanpa filtrasi dapat digunakan secara bergantian. Percobaan yang dilakukan dengan menggunakan filtrasi menghasilkan nilai teoritis rata-rata nilai pada pasir komposisi PS 50% KA 50% dengan variasi pasir silika Sangat Halus 0,05 – 0,1 mm lebih kecil dari pada komposisi PS 70% KA 30% dan PS 80% KA 20% dengan variasi pasir silika Sangat Halus 0,05 – 0,1 mm dan variasi pasir silika Sangat Kasar 0,5 – 1,0 mm. Sedangkan untuk nilai headloss yang lebih besar menunjukkan pada komposisi PS 50% KA 50% dengan variasi pasir silika Sangat Kasar 0,5 – 1,0 mm. 3) Pada percobaan pengambilan data dengan menggunakan *Design Of Experimen (DOE) Factorial* menghasilkan nilai *P-Value* Komposisi $0,965 > 0,05$ menunjukkan kondisi yang tidak signifikan dan *P-Value* Pasir $0,006 > 0,05$ menunjukkan kondisi yang signifikan. Pada bagan factorial menunjukkan kondisi bahwa pasir (B) sangat berpengaruh terhadap terjadinya headloss pada aliran air.

Kata kunci: *Head loss, Filtrasi, DOE Factorial*

ABSTRACT

In this researck, the tool design and analysis of the head loss phenomenon in the filtration system experiment was done to determine the effect of head loss caused by variations in silica sand and silica sand composition. This design was also made to determine the performance of the head loss experimental device on the filtration system. Head loss is a loss of pressure caused by fluid friction in the pipe, or it can also be caused by changes in the shape and dimensions of the pipe, such as in pipe joints. In this design, most use sand as one of the main filter media, with 3 variations of Very Fine sand 0.05-0.1mm, Medium 0.1-0.25mm, Coarse 0.5-1.0mm, and 3 various compositions PS 50% KA 50%, PS 70% 30%, PS 80% 20%. In designing the head loss test channel using a variation of filtration to know the value of head loss in the filtration system, a digital water meter to measure the water discharge is used to measure the pressure at the inlet ($\dot{m}_{in}$) and pressure at the outlet ($\dot{m}_{out}$). This tool is also designed in a modular way (disassembly), where in the experiment variation and without filtration can be used interchangeably. Experiments carried out using filtration produced an average theoretical value on the composition of PS 50% KA 50% sand with a variation of Very Fine silica sand 0.05 – 0.1 mm smaller than the composition of PS 70% KA 30% and PS 80 % KA 20% with a variation of Very Fine silica sand 0.05 – 0.1 mm and a variation of Very Coarse silica sand 0.5 – 1.0 mm. Meanwhile, the higher headloss value shows the composition of PS 50% KA 50% with variations of Very Coarse Silica Sand 0.5 – 1.0 mm. 3) In the data collection experiment using the Design Of Experiment (DOE) Factorial, the P-Value for Composition was $0.965 > 0.05$ indicating an insignificant condition and the P-Value for Sand $0.006 > 0.05$ indicated a significant condition. The factorial chart shows the condition that sand (B) greatly influences the occurrence of head loss in water flow.

Keywords: Headloss, Filtration, DOE Factorial

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Aliran <i>Fluida</i>	4
2.2 <i>Head loss</i>	9
2.2.1 <i>Head loss</i> Mayor	11
2.2.2 <i>Head loss</i> Minor.....	12
2.2.3 Kerugian <i>Head</i>	12
2.2.4 Kerugian <i>Head</i> Mayor	13
2.2.5 Kerugian <i>Head</i> Minor	13
2.2.6 Koefisien Kerugian pada Belokan Pipa	14
2.3 Sistem <i>Filtrasi</i>	15
2.4 Media <i>Filtrasi</i>	15
2.4.1 Karbon Aktif	17
2.4.2 Pasir Silika	19
2.4.3 Susunan Media Filter	20
2.5 Penelitian Terdahulu.....	21

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Tahapan Penelitian	24
3.2 Deskripsi perancangan Alat.....	26
3.2.1 Variasi Susunan Filtrasi	28
3.3 Alat dan Bahan Perancangan	29
3.3.1 Alat Pengukuran.....	29
3.3.2 Bahan Perancangan	30
3.4 Penyusunan Rancangan Percobaan	33
3.5 Pengujian	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil Perancangan	37
4.1.1 Hasil Perancangan Instalasi Uji <i>Head loss elbow</i>	37
4.2 Hasil Proses Percobaan.....	39
4.3 Pengambilan Data.....	44
4.4 Kombinasi Level <i>Factorial</i>	46
4.4.1 <i>General Factorial Regression</i>	46
4.4.2 <i>Chart Of Standardized</i>	47
4.4.3 <i>Chart Of Normal Probability</i>	47
4.4.4 <i>Chart Of Main Effects Plot</i>	48
4.4.5 <i>Chart Of Interaction Plot</i>	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Aliran dalam Pipa (Alcholili, 2021)	6
Gambar 2. 2 Eksperimen ilustrasi jenis aliran (Munson et al., 1994)	7
Gambar 2. 3 Persamaan <i>Bernoulli</i>	7
Gambar 2. 4 Aliran Laminar dan Turbulen Pada Mekanika Fluida.....	8
Gambar 2. 5 <i>Suction Head</i>	10
Gambar 2. 6 <i>Suction Lift</i>	11
Gambar 2. 7 Bentuk belokan pipa (Sularso dan Tahara, 2000)	14
Gambar 2. 8 Dual Media Filter (Sangadah & Kartawidjaja, 2020)	16
Gambar 2. 9 Karbon Aktif 0,05 mm – 0,1 mm (Sangadah & Kartawidjaja, 2020)	18
Gambar 2. 10 Pasir Silika 0,05mm – 0,1mm (Sangadah & Kartawidjaja, 2020)	19
Gambar 2. 11 Susunan Media Filter Karbon Aktif - Pasir Silika (Sangadah & Kartawidjaja, 2020)	20
Gambar 3. 1 Alur perancangan Alat uji	25
Gambar 3. 2 Rancangan instalasi dengan filtrasi	26
Gambar 3. 3 Rancangan instalasi tanpa filtrasi	27
Gambar 3. 4 Variasi filtrasi PS 80% KA 20%	28
Gambar 3. 5 Variasi filtrasi PS 70% KA 30%	28
Gambar 3. 6 Variasi filtrasi PS 50% KA 50%	29
Gambar 3. 7 <i>Water Meter Digital</i>	30
Gambar 3. 8 Pompa	30
Gambar 3. 9 Filtrasi Portabel	31
Gambar 3. 10 Pipa Elbow 90	31
Gambar 3. 11 Wadah air	32
Gambar 3. 12 <i>House Conneting</i>	32
Gambar 3. 13 Besi siku 3x3	32
Gambar 3. 14 Triplek	33
Gambar 4. 1 Papan instalasi	37
Gambar 4. 2 Papan instalasi menggunakan filtrasi	38
Gambar 4. 3 Papan instalasi tanpa <i>filtrasi</i>	38
Gambar 4. 4 Hasil percobaan 1	39
Gambar 4. 5 Hasil percobaan 2	39
Gambar 4. 6 Hasil percobaan 3	40
Gambar 4. 7 Hasil percobaan 4	40
Gambar 4. 8 Hasil percobaan 5	41
Gambar 4. 9 Hasil percobaan 6	41
Gambar 4. 10 Percobaan 7	42
Gambar 4. 11 Percobaan 8	42
Gambar 4. 12 Percobaan 9	43
Gambar 4. 13 Percobaan 10.....	43
Gambar 4. 15 Bagan <i>Standardized effects</i>	47

Gambar 4. 16 Bagan Normal <i>Probability</i>	48
Gambar 4. 17 Bagan <i>Main Effects</i>	48
Gambar 4. 18 Bagan <i>Interaction plot</i>	49

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Pengambilan data variabel terikat (<i>head loss</i>)	33
Tabel 3. 2 <i>Setting</i> Parameter input pada variabel bebas.....	34
Tabel 4. 1 Hasil Percobaan.....	44
Tabel 4. 2 Hasil <i>Analysis of variance</i>	46