

SKRIPSI

**STUDI PENGARUH KETEBALAN SEDIMEN PADA *FLUSHING*
CONDUIT TERHADAP VOLUME PENGGELONTORAN DENGAN
MATERIAL DASAR PASIR HALUS DI WADUK
(UJI EKSPERIMENTAL)**



Oleh:

HUSNUN NISA
105 81 2001 13

HENDRA JAYA T.
105 81 1998 13

**PROGRAM STUDI TEKNIK PENGAIRAN
JURUSAN TEKNIK PENGAIRAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2017



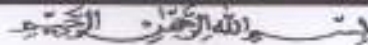
FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website : www.unismuh.ac.id, e-mail : unismuh@gmail.com

Website : <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>



PENGESAHAN

Skripsi atas nama Husnun Nisa dengan Nomor Induk Mahasiswa 10581 2001 13 dan Hendra Jaya T. dengan Nomor Induk Mahasiswa 10581 1998 13, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0005/SK-Y/22201/091004/2017, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pengairan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu tanggal 16 Desember 2017

Makassar, 4 Rabiul Akhir 1439 H
23 Desember 2017 M

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. H. Abdul Rahman Rahim, SE., MM.

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Dr. -Ing. Ir. Wahyu H. Piarah, MSME.

2. Penguji

a. Ketua : Dr. Ir. Fenti Daud S., M.T.

b. Sekretaris : Lutfi Hair Djunur, S.T., M.T.

3. Anggota

: 1. Prof. Dr. H. Lawalenna S., M.Sc., M.Eng

2. Andi Makbul Syamsuri, S.T., M.T.

3. Hj. Arsyuni, S.T., M.T.

Mengetahui :

Pembimbing I

Dr. Ir. Hj. Ratna Musa, M.T.

Pembimbing II

Amrullah Mansida, S.T., M.T.

Dekan



Ir. Hamzah Al Imran, ST., MT.

NBM : 855 500



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultana Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website : www.unismuh.ac.id, e-mail : unismuh@gmail.com

Website : <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Pengairan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **STUDI PENGARUH KETEBALAN SEDIMEN PADA FLUSHING CONDUIT TERHADAP VOLUME PENGELONTORAN DENGAN MATERIAL DASAR PASIR HALUS DI WADUK (UJI EKSPERIMENTAL)**

Nama : HUSNUN NISA
HENDRA JAYA T

Stambuk : 105 81 2001 13
105 81 1998 13

Makassar, 23 Desember 2017

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Dr. Ir. Hj. Ratna Musa, MT

Pembimbing II

Amrullah Mansida, ST, MT

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Muh. Syafaat S. Kuba, ST

NBM : 975 288

STUDI PENGARUH KETEBALAN SEDIMEN PADA *FLUSHING COINDUIT* TERHADAP VOLUME PENGGELONTORAN DENGAN MATERIAL DASAR PASIR HALUS DI WADUK (UJI EKSPERIMENTAL)

Husnun Nisa¹ dan Hendra Jaya T.²

¹Program Studi Teknik Pengairan Unismuh Makassar,
Nhusnun74@yahoo.co.id

²Program Studi Teknik Pengairan Unismuh Makassar, hendrajayat@yahoo.com

Abstrak

Studi Pengaruh Ketebalan Sedimen Pada Flushing Conduit Terhadap Volume Penggelontoran Dengan Material Dasar Pasir Halus Di Waduk dibimbing oleh Ratna Musa dan Amrullah Mansida. Sumber utama kerusakan DAS merupakan bagian dari erosi dan sedimentasi. Kerusakan Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai daerah tangkapan air di waduk menyebabkan tingginya erosi lahan sehingga angkutan sedimen meningkat yang berdampak terhadap pengurangan kapasitas waduk, dan berpengaruh pada penyediaan fungsi waduk antara lain kebutuhan air irigasi, PLTA, Kebutuhan air bersih, dan lain-lain. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja metode flushing conduit terhadap variasi ketebalan sedimen dan pengaruh ketebalan sedimen terhadap volume penggelontoran. Karakteristik sedimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir halus berdasarkan skala wentworth dari hasil analisa saringan. Dari hasil penelitian menunjukkan jumlah sedimen yang tergelontor untuk Q_1 yaitu pada ketebalan sedimen (d_b) 20 cm jumlah volume gelontor (v_g) $0,0037 \text{ m}^3$ atau 3,083%, ketebalan sedimen (d_b) 30 cm jumlah Volume tergelontor (v_g) $0,0032 \text{ m}^3$ atau 1,77% dan pada ketebalan sedimen (d_b) 40 cm jumlah volume gelontor (v_g) yaitu $0,0029 \text{ m}^3$ atau 1,208%. Kinerja *Flushing Conduit* menunjukkan semakin tebal endapan sedimen (d_b) volume gelontor (v_g) cenderung menurun akibat adanya kepadatan pada sedimen. Mekanisme kerja *flushing conduit* terbagi atas tiga tahapan yaitu memberikan tekanan sehingga terjadi fluidasi, proses penghisapan endapan sedimen masuk kedalam pipa akibat fluktuasi debit dan tekanan, serta transportasi sedimen dalam pipa.

kata kunci : *Flushing Conduit*, Penggelontoran, Sedimentasi.

Abstract

Study of Effect of Sediment Thickness on Flushing Conduit Against Flushing Volume With Soil Basal Based Material In Reservoir is guided by Ratna Musa and Amrullah Mansida. The main source of watershed damage is part of erosion and sedimentation. Damage to watersheds in watersheds leads to high erosion of land so that sediment transport increases which impacts reduction of reservoir capacity, and influences the provision of reservoir functions such as irrigation water needs, hydropower, clean water needs, etc. This study aims to determine the performance of the flushing conduit method on sediment thickness variations and the effect of sediment thickness on the flushing volume. Sediment characteristic used in this research is fine sand based on wentworth scale from result of filter analysis. The results showed that the amount of sediment that was flushed for Q_1 was on the thickness of the sediment (d_b) 20 cm the volume of gelontor (v_g) $0,0037 \text{ m}^3$ or 3,083%, the thickness of sediment (d_b) 30 cm Volume was flushed (v_g) $0,0032 \text{ m}^3$ or 1.77% and on the thickness of sediment (d_b) 40 cm the amount of volume of gelontor (v_g) is 0.0029 m^3 or 1.208%. Flushing Conduit performance shows that the thickness of the sediment deposition (d_b) of gelontor volume (v_g) tends to decrease due to the density of the sediment. Working mechanism of flushing conduit is divided into three stages, namely to provide pressure so that fluidation occurs, sediment sediment absorption process into the pipe due to fluctuations in flow and pressure, as well as sediment transport in the pipeline.

keywords: Flushing Conduit, Flushing, Sedimentation.

KATA PENGANTAR

Assalaamu, Wa. Wb

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **STUDI PENGARUH KETEBALAN SEDIMEN PADA FLUSHING CONDUIT TERHADAP VOLUME PENGELONTORAN DENGAN MATERIAL DASAR PASIR HALUS DI WADUK (UJI EKSPERIMENTAL**

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa di dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan-kekurangan, hal ini disebabkan penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan baik itu ditinjau dari segi teknis penulisan maupun dari perhitungan-perhitungan. Oleh karenanya penulis mengharapkan kritik dan saran serta perbaikan guna kesempurnaan tulisan ini agar kelak dapat bermanfaat terutama bagi penulis sendiri.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini dapat terwujud berkat adanya bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak **Hamzah Al Imran, ST.,MT.** Sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak **Muh. Syafaat, S.Kuba, ST.** Sebagai Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Makassar.

3. Ibu Dr. Ir. Hj. Ratna Musa, MT. Selaku pembimbing 1 dan Bapak Amrullah Mansida, ST.,MT. Selaku Pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga terwujudnya tugas akhir ini.
4. Bapak dan ibu Dosen serta staf pegawai pada Fakultas Teknik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Ayahanda dan Ibunda terciinta yang senantiasa memberikan limpahan kasih sayang, doa, serta pengorbanan kepada penulis.
6. Rekan-rekan Mahasiswa Fakultas Teknik, terkhusus saudaraku Angkatan 2013 (*Radial*) dengan rasa persaudaraan yang tinggi banyak membantu dan memberi dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga semua pihak tersebut diatas mendapat pahala yang berlipat ganda disisi Allah SWT, dan tugas akhir yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan, masyarakat serta bangsa dan negara, Aamiin

Wassalaūai, WrWb.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Batasan Masalah.....	4
F. Sistematika penulisan.....	5
BAB II TINJAUN PUSTAKA	7
A. Daerah Aliran Sungai (DAS)	7
1. Pengertian Daerah Aliran Sungai (DAS).....	7
2. Pengelolaan DAS dan Penyebabnya.....	7

B. Waduk	10
1. Pengertian Waduk.....	10
2. Kapasitas Waduk	10
C. Pengendapan (Sedimentasi)	12
1. Pengerian Sedimen	12
2. Proses Sedimentasi	12
3. Sifat-Sifat Sedimen.....	14
D. Penggelontoran Sedimen Dengan Metode Flushing	17
1. Pengertian Flushing.....	17
2. Perbedaan Fluidasi dengan <i>Flushing Conduit</i>	17
3. Faktor-Faktor yang mempengaruhi Flushing.....	18
E. Aliran dalam Saluran Tertutup (Pipa)	19
1. Definisi Aliran dalam Saluran Tertutup (Pipa)	19
2. Mekanisme Kerja Pengaliran dalam Pipa	20
3. Sifat-Sifat Aliran dalam Pipa	21
4. Klasifikasi Aliran dalam Pipa	21
5. Mengukur kecepatan Aliran Zat Cair.....	22
6. Persamaan Hukum Bernouli Tekanan dalam Pipa.....	22
7. Aliran Laminer dan Turbulen.....	23
8. Kehilangan Energi Mayor dalam Pipa (Gesek)	25
9. Khilangan Tinggi Tenaga pada Lapisan Sedimen	27
10. Kehilang Tekanan Sekunder dalam Pipa	28
F. Aliran Sedimen dalam Pipa (<i>Flushing Conduit</i>)	29

1. Masuknya Sedimen kedalam Pipa	29
2. Prinsip Dasar Transpor Sedimen dalam Pipa.....	29
BAB III METODE PENELITIAN	31
A. Lokasi dan Waktu Penelitian	31
B. Alat dan Bahan.....	31
C. Jenis Penelitian dan Sumber Data	32
D. Variabel yang Diteliti.....	33
E. Tahap Penelitian.....	34
F. Prosedur Penelitian.....	36
G. Pelaksanaan Simulasi	37
H. Pengambilan Data	38
I. Flow Chart Penelitian.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
A. Deskripsi Data Hasil Penelitian	40
B. Analisis Data	45
C. Karakteristik Sedimen	47
D. Pembahasan.....	48
1. Hubungan antara Debit (q) terhadap volume Gelontor (V_g).....	48
2. Hubungan antara Ketebalan sedimen (db) terhadap Fluktuasi Tekanan ($h-h_0$) (cm)	51
3. Hubungan Antara waktu terhadap Volume Gelontor (V_g)	54
4. Kinerja <i>Flushing Conduit</i>	56

BAB V PENUTUP	60
A. Kesimpulan.....	60
B. Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Proses Erosi hingga Pengendapan Sedimen.....	9
2. Proses Erosi-Sedimentasi	9
3. Berkurangnya Kapasitas Waduk karena Sedimen	11
4. Sedimentasi Normal dan Sedimentasi dipercepat.....	13
5. Gerakan Sedimen dalam Air	16
6. Hukum Bernouli dalam Saluran Tertutup.....	23
7. Aliran Laminer dan Turbulen	23
8. Diagram Moody	26
9. Rancangan Model <i>Flushing Conduit</i>	34
10. Rancangan Model <i>Flushing Conduit</i> (Tampak Samping)	34
11. Rancangan Model Pipa Hisap & Potongan Melintang	35
12. Rancangan Detail Sedimen	35
13. Flow Chart Penelitian	39
14. Gradasi Ukuran Butiran Sedimen	47
15. Grafik hubungan antara debit hadap volume gelontor (V_g) untuk Q1	48
16. Grafik hubungan antara debit hadap volume gelontor (V_g) untuk Q2	49
17. Grafik hubungan antara debit hadap volume gelontor (V_g) untuk Q3	50
18. Grafik hubungan antara ketebalan sedimen (db) terhadap Tekanan (kg/cm^3) untuk Q1.....	51

19. Grafik hubungan antara ketebalan sedimen (db) terhadap Tekanan (kg/cm^3) untuk Q2.....	52
20. Grafik hubungan antara ketebalan sedimen (db) terhadap Tekanan (kg/cm^3) untuk Q3.....	53
21. Grafik Hubungan Waktu terhadap Volume Gelontor untuk Q1	54
22. Grafik Hubungan Waktu terhadap Volume Gelontor untuk Q2.....	55
23. Grafik Hubungan Waktu terhadap Volume Gelontor untuk Q3.....	56
24. Potongan Bukaan Alur pada ketebalan sedimen 20cm,30cm,40cm dengan waktu 5 menit dan debit (0,0030)	57
25. Potongan Bukaan Alur pada ketebalan sedimen 20cm,30cm,40cm dengan waktu 10 menit dan debit (0,0051)	58
26. Potongan Bukaan Alur pada ketebalan sedimen 20cm,30cm,40cm dengan waktu 15 menit dan debit (0,0079)	59

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Klasifikasi Ukuran Butir Sedimen	16
2. Perbedaan Metode Kerja Fluidasi dengan <i>Flushing Conduit</i>	18
3. Nilai Kekasaran dinding untuk berbagai pipa komersial	26
4. Data running awal (running pendahuluan).....	41
5. Data Pengamatan Untuk Q1.....	42
6. Data Pengamatan Untuk Q2.....	43
7. Data Pengamatan Untuk Q3.....	44
8. Data analisa saringan	47
9. Hubungan antara debit (q) terhadap volume gelontor untuk Q1	48
10. Hubungan antara debit (q) terhadap volume gelontor untuk Q2	49
11. Hubungan antara debit (q) terhadap volume gelontor untuk Q3	50
12. Hubungan antara db terhadap fluktuasi tekanan (h-h ₀) untuk Q1.....	51
13. Hubungan antara db terhadap fluktuasi tekanan (h-h ₀) untuk Q2.....	52
14. Hubungan antara db terhadap fluktuasi tekanan (h-h ₀) untuk Q3.....	53
15. Hubungan Antara waktu terhadap Volume Gelontor (Vg) untuk Q1	54
16. Hubungan Antara waktu terhadap Volume Gelontor (Vg) untuk Q2.....	55
17. Hubungan Antara waktu terhadap Volume Gelontor (Vg) untuk Q3.....	56

DAFTAR NOTASI

Q	: Debit
A	: Luas Penampang Aliran
V_g	: Volume Gelontor
μ	: Viskositas absolute
V	: Kecepatan aliran (m/dtk)
Re	: Bilangan Reynold
P_s	: Rapat Massa
F_1	: Kecepatan Endap
g	: Percepatan gravitasi (m/s^2)
φ	: Kecepatan Endap
S	: Berat Jenis Butir
a	: Jarak Antar Lubang Isap
Df	: Diameter Lubang Isap
p_s	: Tekanan Stagnasi
p	: Tekanan Statis
h_L	: Kehilangan energi karena gesekan (m)
h_{bc}	: kehilangan tinggi tenaga akibat lapisan sedimen (cm)
ε	: porositas sedimen
k_m	: koefisien kehilangan tinggi energi pada lubang masuk pipa (m),

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Daerah aliran sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung-punggung yang mampu dan mampu menghimpun air hujan ke suatu titik tertentu melalui sungai utama (Chay Asdak, 2010). Namun penggunaan lahan yang berkaitan dengan aktivitas manusia mengakibatkan keseimbangan ekosistem DAS terganggu. Eksploitasi DAS menimbulkan masalah banjir di wilayah hulu dan kekeringan di hilir karena, penadatan sungai dan sedimentasi.

Sedimentasi adalah proses pengendapan material yang erosi dari daerah hulu ke hilir. Beberapa faktor Daerah Aliran Sungai (DAS) seperti topografi, vegetasi, pemukiman, *landuse/landcover* berpengaruh terhadap perubahan kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS) yang selanjutnya mengalami erosi. Untuk beberapa erosi, penanggulangan erosi disebabkan *landcover* yang tidak sesuai untuk upaya penanggulangan DAS.

Kondisi sedimentasi pengendapan yang terjadi di erosi PLTA. Bahkan saat ini sudah sangat meningkat dan berdampak terhadap pengpasian erosi tersebut tidak dapat lagi. Pada kondisi tersebut, kekenyamanan kekeerasan sedimentasi yang berlebihan juga dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen hidrologis dan lingkungan.

Lik Tanaga Air lain, dan sudah pasti berdampak terhadap negara
 yang dibagun PLTA Bakan. Akibat besar sedimentasi yang
 terjadi pada waduk PLTA Bakan, maka ditetapkan bahwa hal tersebut
 merupakan masalah yang perlu diantisipasi dan penanganan
 yang tepat dalam pengelolaan PLTA Bakan (Balibagda SulSel, 2002)
 dan Ajahuddin (2012)

Sedimentasi diendapkan dalam kolam waduk biasanya disebabkan
 oleh erosi air di daerah hulu yang akan menimbulkan sedimentasi
 secara terus-menerus yang akan mengakibatkan penurunan kapasitas
 air yang sebagai sedimentasi akan mengakibatkan penurunan
 pengendalian

Pada umumnya di bagian waduk atau bendungan
 adalah kelebihan daya air dengan kemampuan air disaat
 kelebihan yang biasanya terjadi disaat banjir. Air yang datang
 cukup pada banjir tersebut, ditampung dan disimpan
 dipegangan tepi sungai yang akan menimbulkan banjir dapat
 dicegah saat hujan air pada saat banjir maka dapat diantisipasi
 Walaupun kondisi tersebut tidak dapat dihindari waduk dapat
 menjadi penampung air. Namun tidak bisa dibedakan
 dengan waduk yang memiliki fungsi yang sangat besar sebagai
 pencegah erosi katidam dan industri

Penggunaan sedimentasi beberapa waduk sudah dilakukan secara
 normal di daerah hulu. Tetapi dari berbagai aspek

menunjukkan bahwa terjadi pengurangan kapasitas seduk dari tahun ke tahun.

Rencana pengan (*dredging*) endapan sedimen seduk sangat tidak

terjangkit. Pengan endapan sedimen seduk akan biaya yang sangat besar

Bahkan biaya operasi pengan (*dredging*) lebih mahal dibandingkan biaya

operasi pengan (*dredging*) (SudarWahy Widayati, 2009)

Usaha yang bisa dilakukan untuk pemeliharaan sedimen

di dalam saluran bodway adalah dengan melakukan pembersihan atau

pengelontoran sedimen secara hidraulik (*hydraulic flushing*). Pembersihan atau

pengelontoran sedimen secara hidraulik (*Hydraulic flushing*) adalah cara yang

lebih baik untuk mengembalikan kapasitas esvoir bila dibandingkan dengan

cara lain seperti pengalihan atau pengangkutan sedimen (*Dredging*). Hal

tersebut menjadi efisiensi untuk penelitian pengan sedimen dengan konsep

flushing conduit yang elastis dan tahan lingkungan. Adapun judul

penelitian ini adalah : “STUDI PENGARUH KETEBALAN SEDIMEN PADA

FLUSHING CONDUIT TERHADAP OLME PENGGELONTORAN

DENGAN MATERIAL DASAR PASIR HALUS DI WADUK (JIKA

EKSPERIMENTAL)

B. Rumusan

Berdasarkan masalah di atas, maka dapat dirumuskan

masalah penelitian sebagai berikut

1) Bagaimana pengaruh ketebalan sedimen terhadap (V_g)?

2) Bagaimana kinerja metode *flushing conduit* terhadap ketebalan (δ_b) sedimen?

C. Tujuan

Dengan adanya masalah yang telah diuraikan, maka tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk mengetahui bagaimana pengaruh ketebalan *flushing conduit* terhadap variasi ketebalan sedimen (db)?
- 2) Untuk mengetahui bagaimana pengaruh ketebalan sedimen terhadap volume gelombang (V_g)?

D. Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Sebagai sarana untuk mengembangkan pengetahuan atau wawasan di lapangan.
- 2) Memberikan informasi tentang pengaruh sedimen dengan sistem *flushing conduit* terhadap lingkungan.
- 3) Dapat dijadikan sebagai salah satu bahan referensi untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengaruh sedimen dengan sistem *flushing conduit*.

E. Batasan

Agar penelitian ini dapat berjalan dengan efektif dan mencapai sasaran yang diinginkan maka penelitian ini dibatasi masalah sebagai berikut:

- 1) Penelitian ini difokuskan kepada sejauh mana pengaruh gelombang dengan sistem *flushing conduit* pada variasi ketebalan sedimen (db).

- 2) Dengan uji model di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah akasr .
- 3) Penelitian fokuskan ketepatan pengujian kebalan sedimen terhadap kecepatan (Vg).
- 4) Mengkaji beberapa ketebalan sedimen (db) (20cm 30cm 40cm)

F. Sistematika

Ukuran dan bentuk an, skala pelepasan dari bab , pelepasan skala pelepasan sebagai berikut

BAB I PENDAHULUAN : dalam bab ini akan dibahas mengenai berbagai masalah, jumlah, sifat pelepasan, masalah, dan skala pelepasan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA : dalam bab ini akan dibahas mengenai permasalahan yang akan di bahas pada saat ini dan di masa mendatang. Ditinjau dari Penguasaan, Penguasaan, Waduk, Kapasitas Waduk, Sedimentasi dan Saluran (PIPA), *Flushing*, *Conduit*, dan sedimentasi pada saluran.

BAB III METODE PENELITIAN : dalam bab ini akan dibahas mengenai, metode penelitian, analisis data, kendala yang dihadapi dalam penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN : menguraikan tentang pembahasan hasil yang dilaksanakan yaitu: penerapan, analisis dan pembahasan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN : bab ini merupakan penutup dari keseluruhan penelitian, serta sarannya yang berkaitan dengan dukungan serta fasilitas yang akan dilaksanakan, yang diharapkan agar penelitian ini berguna bagi peneliti selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. DAERAH (DAS)

1. Pengertian

Menurut Webster, DAS adalah suatu daerah yang dibatasi oleh perantara alamiah, penampang air dan sebagainya ke sungai danau atau ke laut. DAS merupakan suatu wilayah di daratan yang merupakan suatu kesatuan hidrologis, non biologis (Khairi Wijaya, 2011)

Daerah hulu (DAS) biasanya dibagi menjadi daerah hulu, tengah dan hilir berdasarkan letak. Daerah hulu merupakan daerah konservasi yang penting karena drainase lebih tinggi dan aliran ke arah hilir yang besar. Sementara daerah hilir merupakan daerah yang sangat bermanfaat bagi penduduk, karena drainase lebih rendah dan aliran ke arah hilir yang kecil sampai yang sangat kecil. DAS bagian tengah merupakan daerah perantara kedua bagian DAS yang berbeda tersebut. Ekosistem DAS hulu merupakan bagian yang penting karena fungsi pelindung terhadap daerah hilir bagian DAS.

2. Pengelolaan

Pengelolaan DAS merupakan pengelolaan sumber daya alam yang dapat pulih kembali dalam sebuah DAS yang dilakukan secara

emilihan keseimbangan tuk penfaat. Men

Departemen Kehutanan (2000) bahwa pengelolaan DAS meliputi

- a) Pengaturan daya air yang dapat dipecahkan
- b) Pemenuhan kebutuhan air secara langsung dan tidak langsung
- c) Kesehatan ekosistem (lingkungan hidup)
- d) Pengendalian hubungan timbal balik antara berdaya air dan lingkungan
- e) Penyelenggaraan pengendalian banjir dan sedimentasi

Erosi dan sedimentasi merupakan penyebab utama dalam

terjadinya penurunan produktivitas tanah pertanian, dan penurunan

kuantitas air. Erosi itu meliputi proses : pelepasan pakel (detachment), pengangkutan pakel (transportation), dan

pengendapan pakel (deposition) (Forster and Meyer 1973) dalam Ward S. (2010).

Penyebab utama terjadinya erosi di daerah perisepet Indonesia

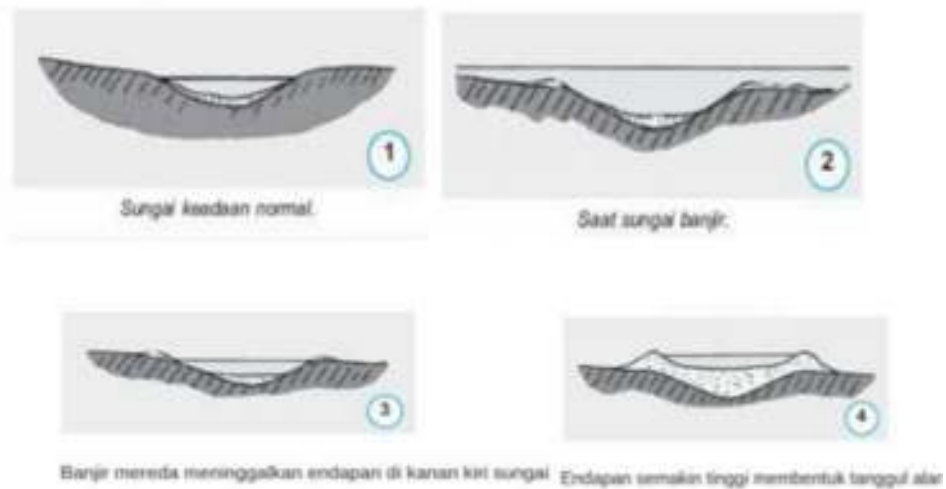
adalah air. Hal ini disebabkan oleh daerah tropis memiliki kelembapan

yang cukup tinggi. Proses erosi tanah yang disebabkan

oleh air melalui 3 tahap, yaitu

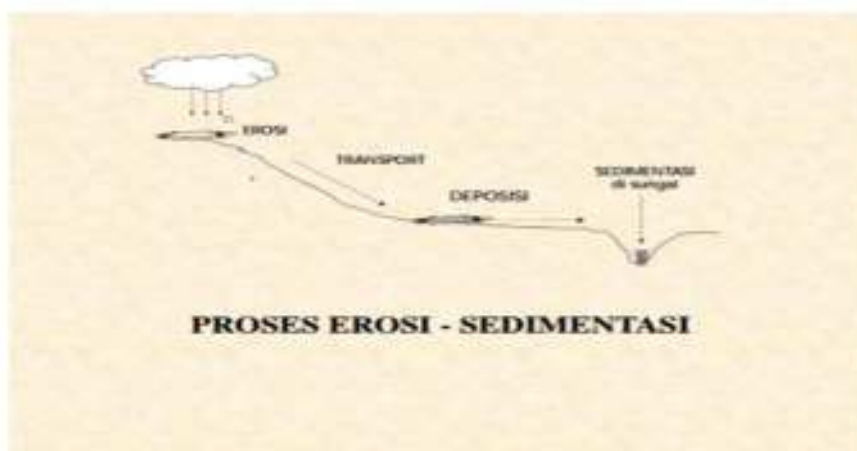
- a) Pelepasan partikel tanah dari bobot gatan tanah.
- b) Penindahan partikel tanah melalui perantara
- c) Pengendapan partikel tanah dimana partikel tanah tidak dapat diangkut

melalui perantara



Gambar 1. Proses erosi hingga pengendapan sedimen (Sudana dan Masaruqin, 2008) dalam R. Hakim (2015)

Erosi tanah dapat terjadi secara alamiah dan non-alamiah. Secara alamiah, erosi dapat terjadi secara alamiah atau karena faktor alam itu sendiri seperti curah hujan yang tinggi, kepekaan tanah serta juga dipengaruhi oleh vegetasi erosi dapat terjadi secara alamiah pada tanah dengan kandungan pelutiran, pengangkutan, pengendapan. Sedangkan erosi non-alamiah dapat disebabkan karena kegiatan dari manusia seperti pembukaan lahan di sekitar daerah hulu (DAS).



Gambar 2. Proses Erosi-sedimentasi (Agus B. Supangat 2014)

B. W

1. P a h H

Waduk merupakan pada pencaan nah yg dimaksudkan
 tuk empan dan emampung air saat terjadi kelebihan air pada musim
 hujan, kemudian air yg berlebihan tersebut dimanfaatkan sebagai
 keperluan pertanian, perikanan, air minum, air beku, air pendingin.

Dalam pegeban ber day air adk seg dipai
 pnsaahn -pnsaahnyg g aspek penna naan, pas dan
 pehaan waduk, sedimns adah pnsaah nyg emdi
 pnsaah hndi aduk -aduk sehmni Saah sat pnsaah hnyg
 tjadi dalm pnsaah pehaan waduk k pnsaah am pada w
 akten . Pada sh pnsaah k bebag k butuh ar cedeg
 seah ngat sebagai akat pnsaah h penduduk, beag ng
 pnsaah am bekebag pehaan, seah kecendrgaan ng
 kuah sar akat pnsaah h bebag ai k ng (Bin 2003) dalm
 (Sadan Wahy Widian, 2009)

1. K a W H

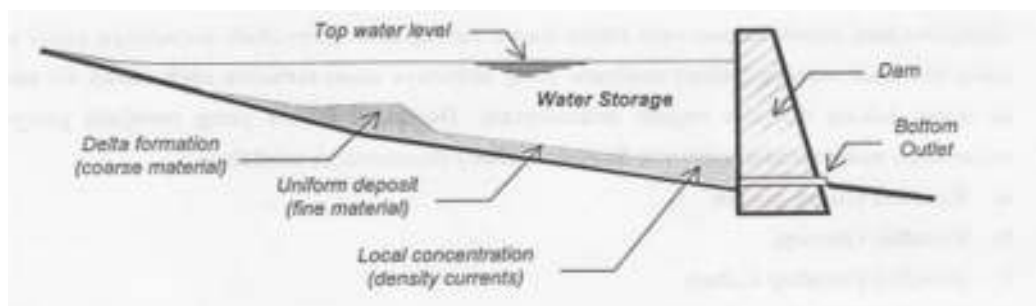
Lam nekonomi sebuah waduk bekisardi ana 50 ahun bagi
 waduk kecil degan em sipan amfaat sekitar 50 -100 jt m³, h
 bebeap ns ah bag waduk -waduk yg lebih besar tgg dar
 bebagi sh ng hndi pnsaah h sendir -sendir pada sh pnsaah h.
 Pada ak m em dik 80% dar kapasitas vol em sipan
 amfaat telah dipenuhi sdi em ng t ng kapi dalm kolan waduk sepanjang

aktuiti. Pada saat kondisi itu sudah dianggap tidak dapat lagi berfungsi sebagaimana fungsi bendung itu sendiri.

Kapasitas bendung saat dioperasikan berdasarkan perhitungan volume tampungan air yang ada yang sedimensi. Sering gejala aktual pengisian bendung, terjadi sedimensi di awal pengisian yang menyebabkan berkurangnya kapasitas tampungan bendung itu sendiri.

Pengendapan di dalam bendung sering terjadi lebih besar daripada yang telah dihitung dan/atau diabaikan pada tahap desain. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti :

- Ketidaktepatan dalam mengumpulkan data hidrologi dari DAS pada tahap desain.
- Beberapa hasil sedimen kota karena pembuangan limbah ke lahan DAS akibat manajemen yang tidak hati-hati, atau ke DAS.
- Operasi dan pemeliharaan bendung yang tidak benar



Gambar 1.1. Bekurangnya kapasitas bendung karena sedimensi (Marsal, 1992) dan (Merkasi et al., 1997).

Kapasitas bendung secara umum dibedakan menjadi tiga yaitu

- Kapasitas mati (*dead storage*)
- Kapasitas pelanaan (*Active Storage*)
- Kapasitas

Umpamanya, dukun pakar gila merupakan (Ilyset al., 1991). Sekarang, volume pungan aktif mandakan seakipendek pelayan duk. Pelayan volume pungan aktif lebih baik disebabkan karena besarnya volume sedimen yang masuk kedalam duk.

C. Pinda Sida)

1. Pinda Sida

Sediment adalah material hasil dari proses baik fisik maupun kimia. Sedimentasi adalah pengendapan bahan-bahan yang terkandung di dalam sungai dan danau. Sedimentasi adalah proses pengendapan material yang dibawa oleh aliran air.

Secara umum, sedimentasi dapat diklasifikasikan berdasarkan sifatnya di alam. Proses tersebut bergantung pada kondisi lingkungan yang bersangkutan. Bahaya sedimentasi di daerah-daerah perkotaan yang berkembang pesat 15% atau lebih.

2. Pinda Sida

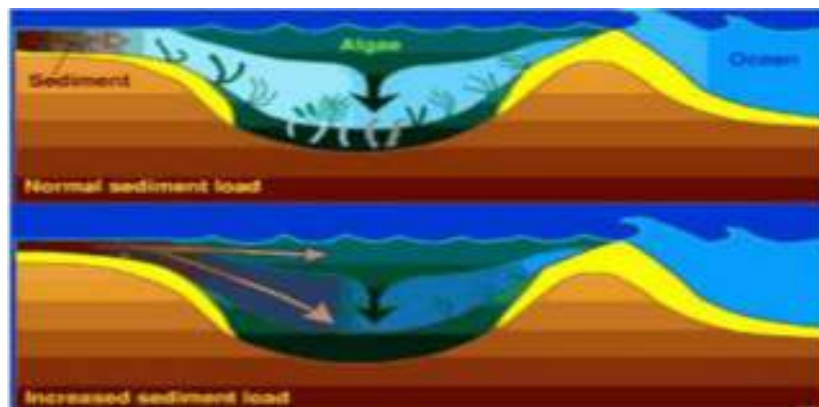
Proses sedimentasi dapat terjadi pada lahan-lahan pertanian, perikanan, dan sebagainya. Berdasarkan sifatnya, sedimentasi dapat dibedakan menjadi dua bagian:

a. Proses dan Gejala (N)isa

Yaitu proses dan gejala sedimentasi yang berjalan secara normal atau betah secara geologi, artinya proses pengendapan yang betah masih dalam batas-batas yang dipekan kama dalam keseimbangan alam dari proses degradasi dan aggradasi pada permukaan arkulit bumi akibat pelapukan.

b. Proses dan Gejala

Sedimentasi yang dipercepat merupakan kejadian sedimentasi yang merupakan dari proses secara geologi dan betah dalam waktu yang cepat berifat mensak atau megikand dapat mengganggu keseimbangan alam atau kelehan lingkungan hidup. Kejadian tersebut biasanya disebabkan oleh kegiatan manusia dalam mengelola tanah. Cara mengelola tanah yang salah dapat menyebabkan erosi tanah dan sedimentasi yang tinggi.



Gambar 4. Perbedaan Sedimentasi Normal dan Sedimentasi dipercepat (sumber: www.su.edu, 2000) dalam Atika Muli Lubis (2016)

Sedimen biasanya digambarkan sebagai partikel padat yang digeakan oleh fluida sedimen yang terjadi pada gairi dan disebabkan akibat erosi yang terjadi pada lahan-lahan kritis yang terdapat pada angka perDaerah Aliran Sungai (DAS). Jika material sedimen yang tebal akibat erosi lahan tersebut masuk ke

dalam DAS dalam jumlah yang besar akan mengakibatkan sedimentasi yang berlebihan di DAS yang lebih kecil, bahkan dapat mengakibatkan banjir. Akibat sedimentasi yang terjadi di dasar akan berpengaruh pada kapasitas aliran.

3. Siltasi

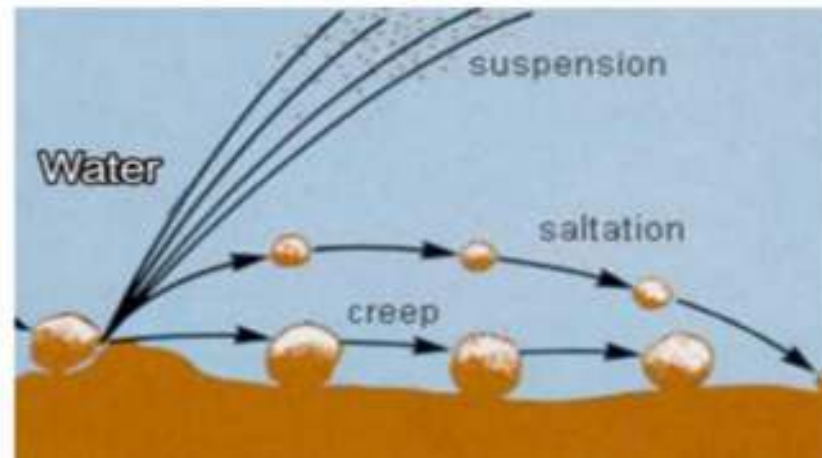
Siltasi adalah proses sedimentasi yang terjadi terhadap sedimentasi sendiri yang akan menimbulkan sedimentasi yang lebih. Untuk proses sedimentasi akan menghasilkan geakan media pengaliran (Nandakumari, 1998) (agranular, bedload) dan butir-butir sedimentasi yang ada pada permukaan di daerah tersebut dapat digunakan.

a) Media Siltasi

Menurut (Asdak, 2007) dalam Andriah (2010) kecepatan sedimentasi akan fungsi dari kecepatan aliran dan ukuran partikel sedimentasi. Partikel sedimentasi berukuran kecil seperti tanah liat dan debu dapat diangkat oleh aliran dalam bentuk *wash load*. Sedangkan partikel yang lebih besar akan hanyut, pascatendak dengan kecepatan aliran. Partikel yang lebih besar dari pasir halus (*gravel*) bergerak dengan kecepatan yang tinggi menggelinding di dasar sungai (*bed load*) seperti pada gambar 5.

Geakan butiran tanah atau butiran pasir secara individual akibat erosi titik-titik hujan atau erosi aliran dalam aliran yang kecil tersebut. Mekanisme pengangkutan butir-butir tanah yang dibahas dalam air yang mengalir dapat digolongkan menjadi beberapa bagian, sebagai berikut:

- a) *Wash Load Transport* atau angkutan sedimen yang disebabkan oleh perubahan besar dari permukaan tanah yang di atas permukaan air. Debu halus dan debu kasar akan terbawa ke hilir, sehingga sedimen pada awal sungai lebih banyak dibandingkan dengan hilir sungai.
- b) *Suspended Load Transport* atau angkutan sedimen yang berupa butiran tanah berukuran halus dan pasir. Geakan butir-butir halus dikompresi oleh geakan bulensi halus sehingga butir-butir halus bergerak melayang di atas aliran.
- c) *Solution Load Transport* atau angkutan sedimen yang berupa geakan butir-butir halus yang bergerak dalam larutan pegeakan *suspended load* dan *bed load*. Butiran halus bergerak secara *skip* (skip) dan *bounce* (*bounce*) sepanjang saluran pada dasar saluran.
- d) *Bed Load Transport* atau angkutan sedimen dasar yang merupakan butir-butir tanah berukuran pasir kasar (*coarse sand*) yang bergerak secara menggelinding (*rolling*), mendorong dan geser (*pushing and sliding*) terutama pada dasar sungai pegeakan dipegangi oleh adanya *drag force* (drag force). Geakan ini kadang-kadang dapat sampai dengan jarak tertentu dan ditandai dengan butiran partikel tersebut bergerak ke arah hilir (Soewarno, 1991) dalam Siti Riska Haki (2015)



Gambar 1. Ragam Gerakan Sedimen dalam Air (Sher Aditya, 2003) dalam Aka Muri Lubis (2016)

b) Distribusi

Klasifikasi sedimen dibedakan menjadi lempung (*clay*), lumpur (*Silt*), pasir (*sand*), kerikil (*gravel*), koral (*pebble*), atau koral (*cabbles*), dan batu (*boulders*). Menurut Wentworth, klasifikasi berdasarkan ukuran butir dapat disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi ukuran butir sedimen menurut Wentworth

Klasifikasi		Diameter partikel (m)
Bangkal	Sangat besar	4096 - 2048
	Besar	2048 - 1024
	Sedang	1024 - 512
	Kecil	512 - 256
Koral	Besar	256 - 128
	Kecil	128 - 64
Koral (Keikil besar)	Sangat besar	64 - 32
	Kasar	32 - 16
	Sedang	16 - 8
	Halus	8 - 4
Keikil		4 - 2
Pasir	Sangat besar	2 - 1
	Kasar	1 - 0,5
	Sedang	0,5 - 0,25
	Halus	0,25 - 0,125
	Sangat Halus	0,125 - 0,062

Lpm	Kasar	0,062	0,031
	Sedang	0,031	0,016
	Halus	0,016	0,008
	Sangat Halus	0,008	0,004
Lemp	Kasar	0,004	0,002
	Sedang	0,002	0,001
	Halus	0,001	0,0005
	Sangat Halus	0,0005	0,00024

Sumber: Muhammad A. Thaha (2006)

D. **Penelitian** **Sedimentasi**

1. **Definisi**

Pinsip dari metode pengelompokan sedimen dengan energi potensial air adalah (*flushing*) adalah mengeluarkan sedimen dengan mengambil manfaat energi hidrolik akibat beda tinggi antara muka air di depan dan belakang bendungan, untuk melepas energi pada *sediment flushing system*.

Berdasarkan permasalahan metode *fluidasi* dengan menggunakan aliran permukaan, maka di coba dikembangkan metode *flushing conduit* sebagai alternatif solusi dengan tanpa aliran permukaan. Metode *flushing conduit* atau pengaliran melalui pipa dengan memanfaatkan fluktuasi tekanan untuk mengisap endapan sedimen sehingga terjadi *fluidasi*, dan selanjutnya hisap ke dalam pipa melalui lubang kecil kemudian terjadi pengendapan sedimen dalam pipa atau pengendapan yang lebih dalam.

2. **Penerapan** **Conduit**

Metode *flushing conduit* pada pemeliharaan adalah pengembangan metode *fluidasi* yang dapat dilihat saling keterkaitan dipertunjukkan pada tabel 2.2 sebagai berikut:

12. Perbedaan kerja fluidasi dengan *flushing conduit*

No.	Metode Fluidasi	Metode <i>flushing conduit</i>
1.	Mengendalikan aliran pembersihan mengalirkan sedimen ke daerah yang lebih dalam	Mengendalikan aliran dalam pipa tidak menggelobaskan sedimen ke daerah lebih dalam
2.	Mengandalkan pembersihan jet melalui lubang pembersihan mengusik dan mengangkat sedimen	Mengandalkan hisapan sedimen melalui lubang isap ke dalam pipa dari sedimen dalam pipa
3.	Mebutuhkan tekanan yang besar	Mebutuhkan tekanan fluktuatif yang relatif besar
4.	Mebutuhkan debit yang relatif besar	Mebutuhkan debit yang relatif besar
5.	Sistem pengaliran dilakukan dengan pengaliran bebas	Sistem pengaliran dilakukan dengan pengaliran bertekanan fluktuatif
6.	Tekanan dalam pipa harus lebih besar daripada di luar pipa	Tekanan dalam pipa harus lebih rendah daripada di luar pipa

Sher. Ah (2011)

3. Faktor - Faktor

Efektif tidaknya hasil penggelobaskan sedimen (*flushing*) dipengaruhi

oleh beberapa faktor sebagai berikut

- Dimensi dari *Flushing outlet*
- Posisi dari *Flushing outlet*
- Penempatan aduk dan dasar aduk
- Panjang, pendek, lebar dari aduk
- Letak aduk terhadap *outlet*
- Distribusi dari sedimen
- Ketersediaan aduk untuk penggelobaskan sedimen
- Frekuensi penggelobaskan sedimen

E. Aliandalampipa

1. Definisi Aliandalampipa

Konsep *flushing conduit* (pemasangan melalui pipa) adalah suatu sistem pemeliharaan saluran dengan metode flushing yang merupakan pembersihan deposit sedimen ke daerah yang lebih dalam atau bagian hilir.

Aliandalampipa berfungsi untuk memindahkan fluida dari suatu tempat ke tempat yang lain. Pada aliran fluida yang akan dipindahkan memiliki nilai kekekalan yang berbeda-beda. Nilai kekekalan ini sangat penting untuk diketahui agar dapat menentukan kebutuhan energi yang diperlukan.

Muchsin dan Subagyo (2011) Penelitian Aliandalampipa (*internal flow*) dimulai seorang ahli geologi dari Jerman tahun 1850, Julius Weisbach meneliti pada hulu pipa yang kemudian diadopsi oleh Pennis, Hey dan Darcy pada tahun 1857 yang melakukan eksperimen aliran pipa yang dikenal dengan persamaan Darcy-Weisbach. Kemudian Osborne Reynolds melakukan eksperimen aliran pipa tahun 1883 yang menghasilkan Revisi dalam aliran fluida.

Pembedaan mendasar antara saluran terbuka dan saluran tertutup (aliran pada pipa) adalah adanya penampang bebas dan tidak (hampir selalu) terbenam pada saluran terbuka. Jadi seandainya pada pipa aliran tidak penuh hingga masih ada udara yang mengisi udara maka sifat dan karakteristik aliran akan berbeda dengan aliran pada saluran terbuka (Kadoate 2002: 215)

Dalam berbagai industri sebagian besar fluida mengalir pada pipa -
 pipa salamp (*closed conduit flow*). Masalah yang muncul
 lain:

- a) Terjadi gesekan pada dinding pipa.
- b) Terjadi hulu kena gesekan dalam pipa yang
 dipengaruhi oleh isendidar pipa
- c) Terjadi karies yang kecil pada daerah yang dar
 berkaena hulu pada alirannya besar

Dari phenomena tersebut diatas dapat diduga bahwa jika
 tekanan yang didapat pada pipa.

Oleh karena itu diperlukan perhatian lebih pada bidang
 akakal dan dinamikanya yang bersangkutan.

Pendekatan (cairan tuga) di dalam sebuah salamp
 (pipa) sangat penting di dalam konsep *flushing conduit* yang merupakan
 penggelontoran di dalam pipa. Faktor-faktor yang mempengaruhi
 aliran dalam salamp, yaitu Kecepatan, debit dan aspenam agah

2. Mekanika Pipa

Umumnya masalah yang dihadapi dalam mekanika
 pergeseran coba-coba dengan menggunakan asaan -asaan dasar
 secara bergeser satu sama lain -satu dan dipelajari satu -satu
 berdasarkan hal-hal yang ada

- a) Jumlah partikel yang akan berpisah dengan

b

- b) Pesanan Darcy -Weisbach, atau gesekan eksponensial yg staa, has dipelkappa; akni hubungan sesuai ana kegian inggi tkardandebit ang ada has dipenuhi tk pengaliam tiappipa.
- c) Aliarke tapik hubung has sama degaliam ang men iggalkartk.

3. Sifat-sifat dalam

dalam suat aliam meleat sistem atau lasi pipa akartjadi suathambaan aliam dimana hambaan tersebut disebabkan faktor-faktor benk ialasi. Hambaan tersebut dapat meababkan energi dai fluida tersebut ang seig disebut dengan kegianinggi tkanan(*head loss*) atau penatkaan(*pressure drop*) ang disebabkan oleh penganh gesekar fluida (*friction losses*) dan penbahan pola alian ang tjadi kaena fluida has mengikuti benk dai dindinga.

4. Kalkulasi

Debit adalah suatu bagian peig dalam su pegaliam tdak kecali pada alian dalam pipa map salian terbuka. Sehi gga tk menghi g bear debit dalam suat pegaliam digunakan pesamaan umum sebagai berikut:

$$Q = AV \dots\dots\dots(1)$$

$$V = \frac{Q}{A} \dots\dots\dots(2)$$

- Dimana :
- Q = Debit aliam (m³/dtk)
 - A = Luasampang aliam (m²)
 - V = Kecepatan aliam dalam pipa (m/dtk)

5. Mekanika

Pinsip Bernoulli pada pipa digunakan untuk mengukur kecepatan aliran fluida yang terjadi pada ujung bagian atas pipa yang mendarat dan tekanan akan lebih besar dari tekanan fluida di sekitarnya sebesar tinggi kecepatan $V^2/2g$, yang ditunjukkan oleh kenaikan fluida dalam tabung. Sehingga (Triatmodjo, 2008)

$$V = \sqrt{2gh} \dots \dots \dots (3)$$

$$= \sqrt{2gh \left(\frac{P_s - P}{\rho} \right)^{1/2}} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana: P_s = Tekanan stagnasi (kg/cm^2)

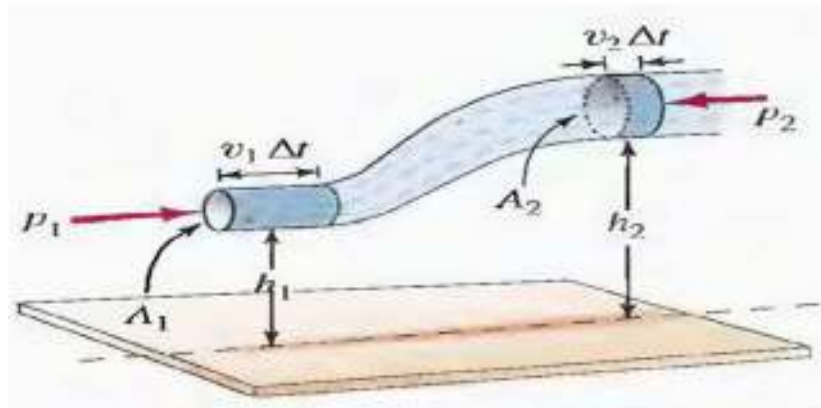
P = Tekanan statis (kg/cm^2)

h = Tinggi air pit (cm)

g = Percepatan gravitasi (m/s^2)

6. Prinsip Bernoulli

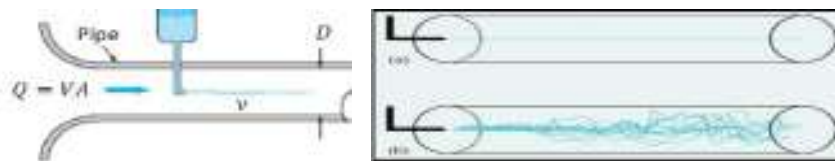
Asas Bernoulli menyatakan bahwa Pada pipa yang mendarat (horisontal), tekanan fluida paling besar adalah pada bagian kelajuan aliran paling kecil, dan tekanan paling kecil adalah pada bagian yang kelajuan aliran paling besar. Prinsip ini dikemukakan pertama kali oleh *Daniel Bernoulli* (1700-1782), sehingga dikenal sebagai asas *Bernoulli*.



Gambar 7. Hukum Bernoulli pada saluran (ber: Qisy, 2012)

7. Arah aliran

Secara garis besar arah aliran dibagi menjadi dua, yaitu aliran bulen, dan aliran turbulen. Aliran bulen sangat berpengaruh pada fatdaraan.



Gambar 8. Percobaan Reynolds tentang Aliran laminar (a) dan turbulen (b) pada saluran pipa

Aliran laminar adalah suatu keadaan dimana gaya kekentalan lebih sangat besar dibandingkan dengan gaya kehabisan, sehingga aliran dikuasai oleh gaya kekentalan. Pada aliran laminar fluida bergerak secara teratur. Profil kecepatan aliran tidak terjadi pencampuran gas yang satu dengan yang lain. Aliran ini disebut aliran laminer yang sepele gabungan dari aliran fluida (laminer) yang sangat bergantung pada arah dan besarnya kecepatan fluida yang berfluks secara acak dan yang berada di levelnya. Pada aliran bulen,

fluida tidak bergerak pada suatu garis aliran dan kecepatan fluida berubah secara acak terhadap waktu.

Pembedaan aliran laminar dan aliran turbulen kali dikalifikasikan oleh Osborne Reynolds pada tahun 1883. Reynolds melakukan percobaan dengan zat pewarna pada air yang mengalir dalam pipa.

Pada laju aliran yang rendah, zat pewarna mengalir secara teratur dan tidak tercampur hingga ke hilir. Pada laju aliran yang lebih tinggi, zat pewarna tercampur pada seluruh bagian dari pipa.

Menyusul percobaan Reynolds, tidak membedakan apakah aliran turbulen atau laminar dapat menggunakan bilangan tak berdimensi yang disebut dengan bilangan Reynold yang ini dihitung dengan persamaan berikut:

$$Re = \frac{\rho v D}{\mu} = \frac{v D}{\nu} \dots\dots\dots(5)$$

- Dimana :
- Re = Bilangan Reynold (tak berdimensi)
 - v = Kecepatan rata-rata (ft/s atau m/s)
 - D = Diameter pipa (ft atau m)
 - ν = Viskositas kinematik (m^2/s)

Sifat aliran dalam pipa bergantung pada bilangan Reynolds. Untuk aplikasi pada bilangan teknik, batas aliran laminar biasanya diambil pada bilangan Reynolds 2300. Apabila bilangan Reynolds lebih dari 4000, maka aliran dianggap turbulen. Untuk bilangan Reynolds di antara 2300 dan 4000, aliran tidak dapat diprediksi dan biasanya berubah-ubah sifat aliran laminar dan turbulen. Aliran ini biasa disebut aliran transisi.

8. Kehilangan Energi

Aliran fluida yang melalui pipa akan selalu mengalami kehilangan energi. Hal ini disebabkan oleh gesekan yang terjadi antara fluida dengan dinding pipa atau perubahan kecepatan yang dialami oleh aliran fluida.

Kehilangan energi akibat gesekan dapat dihitung dengan menggunakan

persamaan Darcy-Weisbach, yaitu :

$$h_L = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} \dots \dots \dots (6)$$

Dimana : h_L = Kehilangan energi karena gesekan (m)

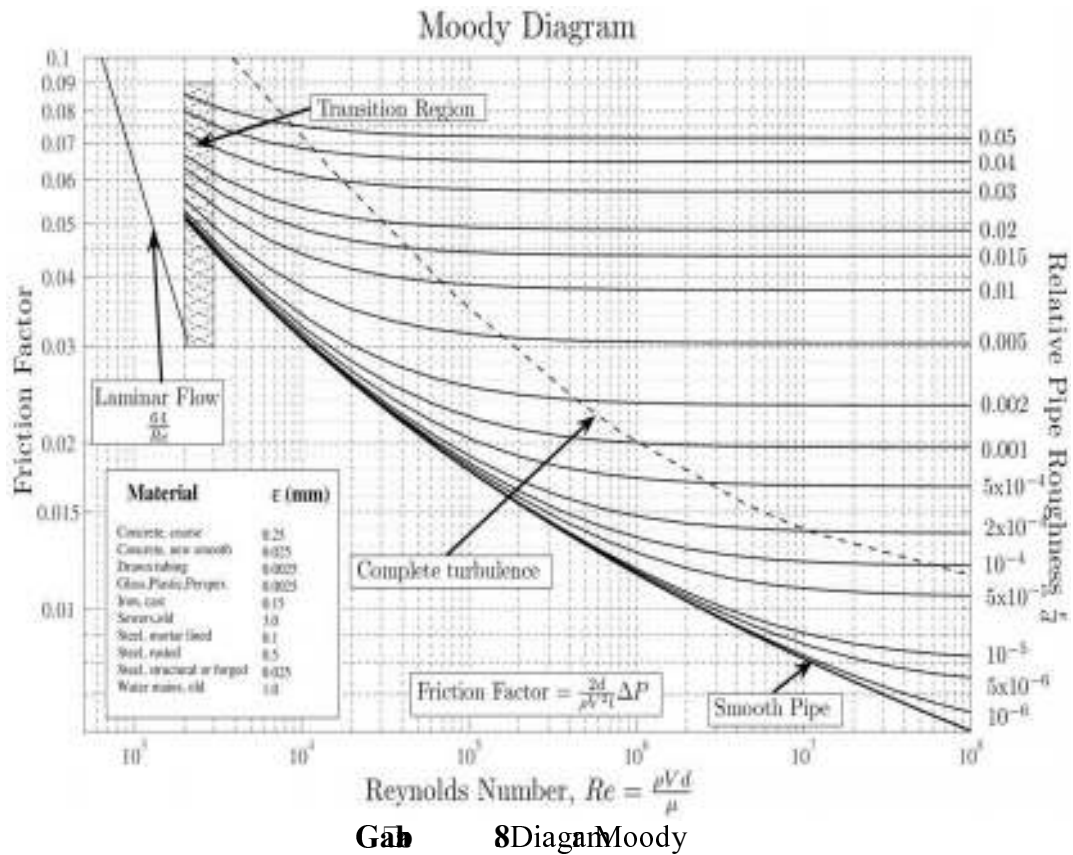
f = Koefisien gesekan Darcy-Weisbach (diperoleh dari grafik Moody)

L = Panjang pipa (m)

D = Diameter pipa (cm)

V = Kecepatan aliran (m/dtk)

g = Percepatan gravitasi (m/s²)



Gab 8 Diagram Moody

Tb 3. Nilai Kekasaran untuk berbagai pipa komersial

Pipa Material	Equivalent Roughness, $\frac{\epsilon}{d}$	Hazen Williams Coefficient C
Bass, copper/aluminium	3.3×10^{-6}	140
PVC, Plastic	5×10^{-6}	150
Cast Iron		
New	8.0×10^{-5}	130
Old	-	100
Galvanized Iron	5.0×10^{-4}	120
Asphalted Iron	4.0×10^{-4}	-
Wrought Iron	1.5×10^{-3}	-
Commercial and Welded Steel	1.5×10^{-4}	120
Riveted Steel	60.0×10^{-4}	110
Concrete	40.0×10^{-4}	130
Wood Stave	20.0×10^{-4}	120

Sumber : Ram S. Gupta. *Hydrology and Hydraulic Systems*. Prentice Hall. London. 1989. Chapter 11, hal.550

Diagram Moody telah digunakan untuk menyelesaikan permasalahan aliran fluida di dalam pipa dengan menggunakan faktor gesekan pipa (f) dari Moody dan Weisbach. Untuk dapat menentukan besarnya nilai f dari diagram Moody harus diketahui besarnya bilangan Reynolds dan perbandingan kekasaran dinding pipa dengan diameter pipa tersebut ($\frac{\epsilon}{D}$). Nilai kekasaran dinding pipa diberikan pada table 2.

9. Kehilangan Energi

Kecepatan aliran pada sumbu jet sama dengan kecepatan jet di lubang. Tinggi z_1 sangat dipengaruhi oleh turbulensi dan gesekan jet dengan aksi solid dan fluida yang ada disekitar. Pada fenomena fluidisasi dan flushing tinggi z_1 relatif kecil karena gesekan sedimen disekitar sehingga dapat dianggap tidak signifikan terhadap ketebalan sedimen. Dengan demikian sedimentasi dapat berbentuk silinder sehingga d_b dan diameter d_c . Kehilangan energi oleh lapisan sedimen selanjutnya dapat ditentukan dengan meninjau keseimbangan gaya berat ($\rho_s g h A$) dengan berat sedimen dalam air ($d_b (1 - \epsilon) A (\rho_s - \rho) g$). Kebutuhan tinggi energi akibat kehilangan energi dapat disimpulkan seperti berikut : (Thaha, 2006).

$$h_{bc} = d_b (1 - \epsilon) \frac{\rho_s}{\rho} \dots \dots \dots (7)$$

Dimana : h_{bc} = kehilangan energi akibat lapisan sedimen (cm)

d_b = ketebalan sedimen (cm)

ρ = berat massa air

ρ_s = berat massadimen

ϵ = porositas sedimen

g = percepatan gravitasi (m/dtk^2)

10. Kehilangan Energi

Selain kehilangan energi karena gesekan dinding pipa, selama pengaliran air kehilangan energi karena hambatan membelok sehingga terjadi turbulensi. Demikian pula jika air melalui pemampatan pembebasan secara tiba-tiba.

Kehilangan energi di empat tempat tersebut mungkin saja jauh lebih besar dibandingkan dengan kehilangan energi akibat gesekan dalam pipa. Pada kondisi lain, saat pipa sangat panjang kehilangan energi minor cenderung mungkin menjadi tidak signifikan terhadap kehilangan energi utama. Kehilangan energi minor dalam bahasa matematika digunakan sebagai (Kelas D., 2009)

$$h_m = k \cdot \frac{v^2}{2g} \text{ atau } h_m = k_m \cdot \frac{v^2}{2g} \dots \dots \dots (8)$$

Dimana: k_m = koefisien kehilangan energi pada lubang masuk pipa (m),
diambil $k_4 = 0,04$ untuk lubang masuk ujung bulat dan kecil.

v = kecepatan aliran (m/dtk)

g = percepatan gravitasi (m/dtk^2)

F. Alir dan Daur (a) (c) (d) (e) (f) (g) (h) (i) (j) (k) (l) (m) (n) (o) (p) (q) (r) (s) (t) (u) (v) (w) (x) (y) (z)

1. Masalah Sifat Daur

Penyebab utamanya adalah dalam pipa (*flushing conduit*) adalah sebagai berikut :

Sedimentasi dalam pipa, yang disebabkan oleh

a) Tipe pipa yang digunakan pada dinding pipa (*flushing conduit*) adalah

konduktivitas yang rendah dan ketahanan yang rendah

karena sendiri tekanan yang di terima cukup besar

b) Akibatnya adalah pipa yang mengalami tekanan

dipercepat dan terjadi korosi pada pipa apabila terjadi kavitasi dalam pipa

tersebut pada di luar pipa.

2. Perilaku Sifat Daur

Menurut (Madjiko, 1987) sedimentasi adalah pengendapan partikel yang terdispersi dalam air yang bergerak dengan kecepatan rendah dan waktu tinggal yang lama.

Transportasi dalam pipa dipertimbangkan berdasarkan

kecepatan aliran yang ditentukan (*dredging*). Manfaat sistem ini dalam kedua

bidang tersebut adalah untuk menghindari sedimentasi/pendapan pada *minimum head*

loss tanpa pengendapan. Aspek penting dari sistem ini adalah bagaimana

memprediksi *head loss* dari kecepatan minimum atau kecepatan kritis agar suplai

pipa terhindar dari pengendapan. (Amrillah, 2010)

Faktor-faktor yang menentukan sedimentasi adalah sebagai berikut

- 1) Sifat-sifat aliran air (*flow characteristics*)
- 2) Sifat-sifat sedimentasi (*flow characteristics*)
- 3) Pengaruhnya terhadap aliran balik antara sifat aliran air dan sifat sedimentasi (*interection*)

Dalam desain pipa sedimen dalam pipa, dua jenis aliran yang dilihat adalah :

- a) *Stationary bed regime* karena tidak bergerak atau padat apapun
- b) *moving bed regime* sebab jika dibawah kondisi normal, regime ini menghasilkan resiko hambatan/pembaratan pada salurannya

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada bulan Mei 2017 sampai Oktober 2017.

B. Alat dan Bahan

Secara umum alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Alat
 - a) Pipa PVC 3 sebagai penerus yang diuji
 - b) Peralatan pemeriksaan sedimen hasil gelendang seperti timbangan, cawan, sarung gelas ukur dan lain-lain
 - c) Peralatan bengkel seperti pemotong, geinda, hammer
 - d) Pipa Isap
 - e) Pompa air bertekanan sebagai pemompaan air dari bak penampungan
 - f) Stopwatch menghitung waktu yang digunakan pada pengukuran debit
 - g) Tali benang sebagai pemandu dalam pembuatan model
 - h) Flow meter mengukur kecepatan aliran yang akan masuk ke dalam pipa *flushing conduit*

- i) Kertas A4 dan alat tulis dan alat pengambil data awal pada saat uji model
 - j) Kamera digital berfungsi mengambil dokumentasi penelitian.
 - k) Cangkul, sekop, dan alat pengambil sedimen untuk uji
 - l) Mirar dan Ruler ketebalan sedimen dan panjang pada pengalihan penelitian.
- 2) Bahan
- a) Sedimen sebagai model percobaan, ketebalan sedimen yang digunakan bervariasi (20cm, 30cm, 40cm)
 - b) Bakir, bakir, dan bakir seti sangat sedimen
 - c) Alat pengalihan dan pipa

C. Jenis Pipa

1. Jenis Pipa

Jenis pipa yang digunakan adalah pipa di mana pipa tersebut dibuat danancang sendiri oleh peneliti dengan pedoman pada batasan-batasan yang berkaitan dengan *flushing conduit*, serta adanya pipa dengan diameter sebab alat dari penggeboran sedimen serta berapa besar pengaruh terhadap analisis sedimen.

2. Jenis Data

Pada penelitian ini digunakan dua (2) jenis data atau lain sebagai berikut:

- a) Data primer yang diperoleh langsung dari hasil simulasi model fisik di laboratorium
- b) Data sekunder yang diperoleh dari literatur hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang telah dilakukan di laboratorium ditempat lain (lapangan) yang berkaitan dengan penelitian tentang pengglubasan *flushing conduit*.

D. Matriks

Pada penelitian ini akan menggunakan dua Variabel, yaitu

- 1) Variabel bebas atau variabel penyebab (*Independent Variables*)
 - a) Kecepatan aliran (v)
 - b) Suhu (T)
 - c) Viskositas (μ)
 - d) Variasi Ketegangan Permukaan (σ)
 - e) Faktor gesekan ()
- 2) Variabel terikat atau variabel terganggu (*Dependent Variables*)
 - a) Debit (Q)
 - b) Waktu (t)
 - c) Tekanan Dalam Pipa (P)
 - d) Panjang pipa (L)
 - e) Diameter lubang (d)
 - f) Spasi Lubang (a)

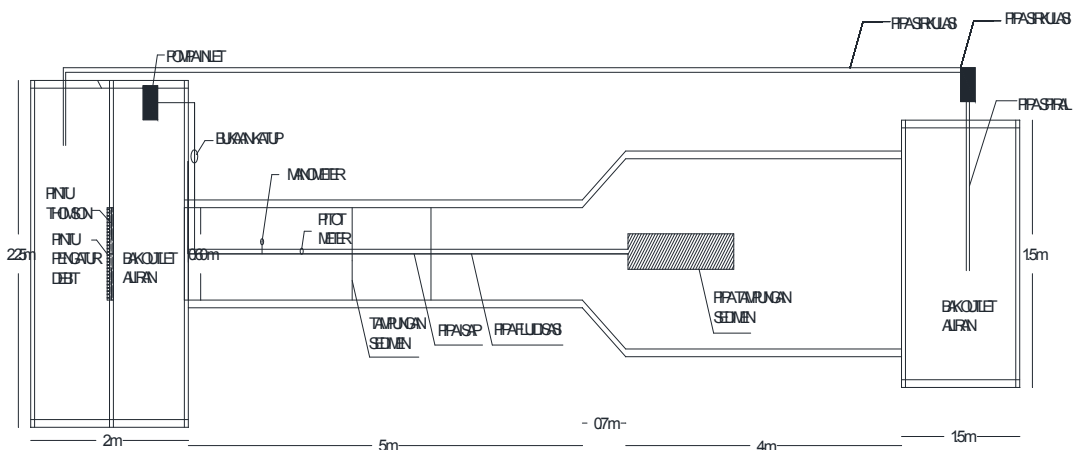
E. Tahap

1. Pesiapan

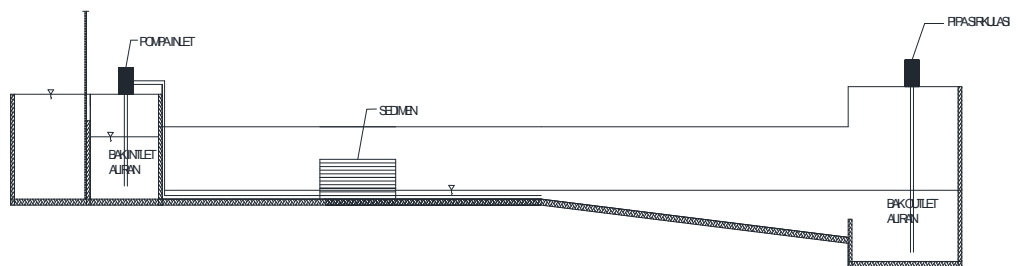
Tahap persiapan: Studi literatur dilakukan secara online dan offline yang akan diadukan sebagai referensi dalam melakukan penelitian (*Flushing Conduit*) serta melakukan persiapan pembuatan model di Laboratorium dan mempersiapkan alat dan bahan untuk pembuatan saluran

2. Peancagar Model

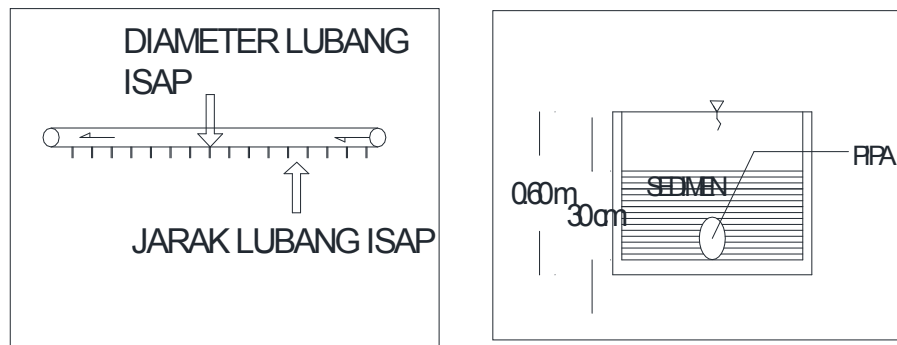
Peancangan model untuk penelitian dilakukan terlebih dahulu untuk peancangan model ke penelitian *Flushing Conduit* yang lebih jelas sehingga dalam penerapannya dapat lebih cepat dan efisien.



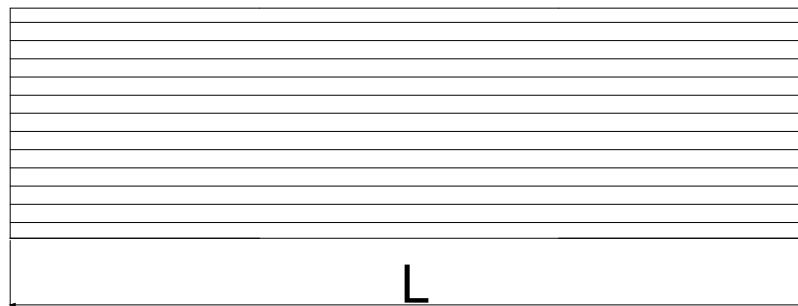
Gab 9. Rancangan Model *Flushing Conduit* (Denah)



Gab 10. Rancangan Model *Flushing Conduit* (tampak samping)



Gab 11. Rancangan Model Pipa Hisap & Pongor Melintang



Gab 12. Detail Rancangan Balok Lapisan Sedimen

3. Pembuatan Model Saluran

Pelaksanaan pembuatan uji model merupakan pekerjaan utama dalam penelitian ini (*Flushing Conduit*) guna mengetahui konsep *Flushing Conduit*, serta untuk pengambilan data hasil percobaan yang akan dilakukan.

4. Pengambilan Data (Unnig)

Percobaan akan dilakukan unnig (simulasi model) untuk mengetahui kemampuan alat dalam mengetahui kisaran debit.

5. Analisis dan Pembahasan

Analisis dan pembahasan dilakukan setelah diperoleh data yang dibutuhkan untuk diolah menjadi sebuah informasi yang akurat.

F. Pr ~~oba~~

Langkah -langkah dalam ~~melakukan~~ percobaan dalam penelitian

- a) Men ~~g~~ ~~and~~ ~~el~~ ~~sa~~ ~~h~~ ~~re~~ ~~b~~ ~~u~~ ~~k~~ ~~a~~ ~~d~~ ~~a~~ ~~p~~ ~~a~~ ~~s~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~g~~ ~~u~~ ~~n~~ ~~d~~ ~~e~~ ~~g~~ ~~i~~ ~~n~~ ~~p~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~g~~

sah ~~9~~ m barsah ~~1~~ m, isah ~~50~~ cm besah pet ~~g~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~g~~

sepet ~~pa~~ ~~h~~ ~~is~~ ~~pa~~ ~~h~~ ~~y~~ ~~b~~ ~~a~~ ~~k~~ ~~t~~ (uk. 2.25m \square 2.25m \square 2m)

sebagai supla, ~~□~~ bak ~~t~~ (uk. 1.5m \square 1.5m \square 1m), dan ~~is~~ ~~g~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~s~~ ~~g~~ ~~a~~ ~~b~~ ~~a~~ ~~i~~

penam ~~g~~ ~~sed~~ ~~ime~~ ~~n~~ ~~g~~ ~~e~~ ~~g~~ ~~e~~ ~~l~~ ~~t~~
- b) Pipa Flushing PVC diameter (2.0 inci), dibuat lubang is ~~a~~ ~~p~~ ~~a~~ ~~d~~ ~~a~~ ~~s~~ ~~i~~ ~~k~~ ~~i~~ ~~r~~ ~~d~~ ~~a~~ ~~n~~

kan ~~a~~ ~~s~~ ~~e~~ ~~p~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~j~~ ~~a~~ ~~g~~ ~~1~~ ~~m~~ ~~d~~ ~~e~~ ~~g~~ ~~a~~ ~~m~~ ~~a~~ ~~h~~ ~~h~~ ~~o~~ ~~r~~ ~~i~~ ~~z~~ ~~d~~ ~~e~~ ~~n~~ ~~g~~ ~~a~~ ~~d~~ ~~i~~ ~~a~~ ~~m~~ ~~e~~ ~~t~~ ~~r~~ ~~10~~ ~~mm~~ ~~d~~ ~~a~~ ~~r~~ ~~j~~ ~~a~~ ~~a~~ ~~k~~

(spasi) lubang 6 mm
- c) Pada Bak ~~p~~ ~~u~~ ~~l~~ ~~a~~ ~~□~~ ~~a~~ ~~i~~ ~~r~~ ~~d~~ ~~i~~ ~~p~~ ~~a~~ ~~s~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~g~~ ~~p~~ ~~i~~ ~~t~~ ~~u~~ ~~k~~ ~~u~~ ~~r~~ ~~T~~ ~~h~~ ~~o~~ ~~m~~ ~~s~~ ~~u~~ ~~k~~ ~~m~~ ~~e~~ ~~n~~ ~~g~~ ~~u~~ ~~k~~ ~~u~~ ~~r~~ ~~d~~ ~~e~~ ~~b~~ ~~i~~ ~~t~~

alir ~~a~~ ~~n~~ ~~p~~ ~~e~~ ~~m~~ ~~u~~ ~~k~~ ~~a~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~,
dan pipa (supla) ~~□~~ ~~d~~ ~~i~~ ~~p~~ ~~a~~ ~~s~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~g~~ ~~a~~ ~~l~~ ~~a~~ ~~t~~ ~~u~~ ~~k~~ ~~u~~ ~~r~~ ~~k~~ ~~e~~ ~~c~~ ~~e~~ ~~p~~ ~~a~~ ~~t~~ ~~a~~ ~~i~~ ~~r~~ ~~d~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~a~~ ~~l~~ ~~a~~ ~~t~~ ~~u~~ ~~k~~ ~~u~~ ~~r~~ ~~t~~ ~~e~~ ~~k~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~a~~ ~~i~~ ~~r~~ ~~(M~~ ~~a~~ ~~m~~ ~~e~~ ~~t~~ ~~e~~ ~~r~~ ~~).~~ ~~S~~ ~~e~~ ~~l~~ ~~a~~ ~~i~~ ~~n~~ ~~d~~ ~~i~~ ~~p~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~g~~ ~~p~~ ~~u~~ ~~l~~ ~~a~~ ~~p~~ ~~k~~ ~~r~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~s~~ ~~b~~ ~~e~~ ~~l~~ ~~u~~ ~~m~~ ~~a~~ ~~i~~ ~~r~~ ~~m~~ ~~e~~ ~~l~~ ~~e~~ ~~s~~ ~~i~~ ~~p~~ ~~i~~ ~~d~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~a~~ ~~l~~ ~~a~~ ~~t~~ ~~u~~ ~~k~~ ~~u~~ ~~r~~ ~~t~~ ~~e~~ ~~k~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~a~~ ~~i~~ ~~r~~ ~~(M~~ ~~a~~ ~~m~~ ~~e~~ ~~t~~ ~~e~~ ~~r~~ ~~).~~ ~~P~~ ~~a~~ ~~d~~ ~~a~~ ~~p~~ ~~i~~ ~~p~~ ~~a~~ ~~i~~ ~~t~~ ~~e~~ ~~t~~ ~~j~~ ~~u~~ ~~g~~ ~~a~~ ~~d~~ ~~i~~ ~~p~~ ~~a~~ ~~s~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~g~~ ~~s~~ ~~a~~ ~~m~~ ~~b~~ ~~u~~ ~~n~~ ~~g~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~d~~ ~~e~~ ~~g~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~p~~ ~~o~~ ~~m~~ ~~p~~ ~~a~~ ~~t~~ ~~u~~ ~~k~~ ~~f~~ ~~l~~ ~~u~~ ~~s~~ ~~h~~ ~~i~~ ~~n~~ ~~g~~ ~~k~~ ~~o~~ ~~n~~ ~~d~~ ~~i~~ ~~t~~ ~~k~~ ~~e~~ ~~m~~ ~~u~~ ~~d~~ ~~i~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~d~~ ~~i~~ ~~p~~ ~~a~~ ~~s~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~g~~ ~~p~~ ~~k~~ ~~r~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~d~~ ~~i~~ ~~j~~ ~~u~~ ~~g~~ ~~a~~ ~~p~~ ~~i~~ ~~p~~ ~~a~~ ~~p~~ ~~e~~ ~~m~~ ~~b~~ ~~u~~ ~~a~~ ~~g~~ ~~d~~ ~~i~~ ~~p~~ ~~a~~ ~~s~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~g~~ ~~a~~ ~~m~~ ~~b~~ ~~u~~ ~~n~~ ~~g~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~d~~ ~~e~~ ~~g~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~p~~ ~~o~~ ~~m~~ ~~p~~ ~~a~~ ~~t~~ ~~u~~ ~~k~~ ~~s~~ ~~i~~ ~~k~~ ~~u~~ ~~l~~ ~~a~~ ~~s~~ ~~i~~.~~
- d) Meng ~~k~~ ~~a~~ ~~i~~ ~~a~~ ~~l~~ ~~a~~ ~~t~~ ~~d~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~b~~ ~~a~~ ~~h~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~g~~ ~~s~~ ~~u~~ ~~d ~~a~~ ~~h~~ ~~e~~ ~~s~~ ~~d ~~i~~ ~~a~~ ~~k ~~e~~ ~~m~~ ~~u~~ ~~d ~~i ~~a~~ ~~n ~~p~~ ~~e~~ ~~r~~ ~~c~~ ~~o~~ ~~b~~ ~~a~~ ~~a~~ ~~n ~~s ~~i ~~a ~~p ~~d ~~i ~~l ~~a ~~k ~~u ~~k ~~a ~~n~~
- e) Men ~~j~~ ~~a~~ ~~l~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~k~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~p~~ ~~o~~ ~~m~~ ~~p~~ ~~a~~ ~~t~~ ~~u~~ ~~k~~ ~~m~~ ~~e~~ ~~l~~ ~~a~~ ~~k~~ ~~s~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~a~~ ~~k~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~n~~ ~~i~~ ~~g~~ ~~k~~ ~~o~~ ~~s~~ ~~o~~ ~~n~~ ~~g~~ ~~d~~ ~~e~~ ~~g~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~m~~ ~~e~~ ~~g~~ ~~a~~ ~~l~~ ~~i~~ ~~k~~ ~~a~~ ~~n~~

air ~~n~~ ~~p~~ ~~a~~ ~~p~~ ~~e~~ ~~m~~ ~~b~~ ~~e~~ ~~r~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~g~~ ~~sed~~ ~~ime~~ ~~n~~ ~~t~~ ~~u~~ ~~k~~ ~~m~~ ~~e~~ ~~n~~ ~~e~~ ~~t~~ ~~u~~ ~~k~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~d~~ ~~e~~ ~~b~~ ~~i~~ ~~t~~ ~~g~~ ~~d~~ ~~i~~ ~~g~~ ~~a~~ ~~k~~ ~~a~~ ~~n~~
- f) Selanj ~~u~~ ~~t~~ ~~u~~ ~~g~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~j~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~d~~ ~~i~~ ~~p~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~g~~ ~~p~~ ~~o~~ ~~m~~ ~~p~~ ~~a~~ ~~t~~ ~~u~~ ~~k~~ ~~d~~ ~~e~~ ~~g~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~m~~ ~~e~~ ~~g~~ ~~a~~ ~~l~~ ~~i~~ ~~k~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~a~~ ~~i~~ ~~r~~ ~~s~~ ~~s~~ ~~u~~ ~~a~~ ~~i~~ ~~d~~ ~~e~~ ~~b~~ ~~i~~ ~~t~~ ~~d~~ ~~a~~ ~~n~~

pem ~~b~~ ~~e~~ ~~r~~ ~~a~~ ~~n~~ ~~g~~ ~~sed~~ ~~ime~~ ~~n~~ ~~g~~ ~~t~~ ~~e~~ ~~l~~ ~~a~~ ~~h~~ ~~d~~ ~~i~~ ~~t~~ ~~e~~ ~~t~~ ~~u~~ ~~k~~ ~~a~~ ~~n~~

- g) Mengamati kondisi sedimen yang terhisap dan alat pengukur tekanan dalam akuarium telah ditentukan. Dalam hal ini akuarium dan ketebalan sedimen (db) yang digunakan 3 macam variasi
- h) Setelah variasi dan pembacaan tekanan selesai, selanjutnya bak air sedimen digeblak
- i) Prosedur ini dilakukan dengan beberapa kali percobaan di mana dari ketebalan sedimen 20 cm, 30 cm dan 40 cm dijadikan bahan perbandingan

G. PERSIAPAN

Pelaksanaan prosedur dan langkah-langkahnya adalah

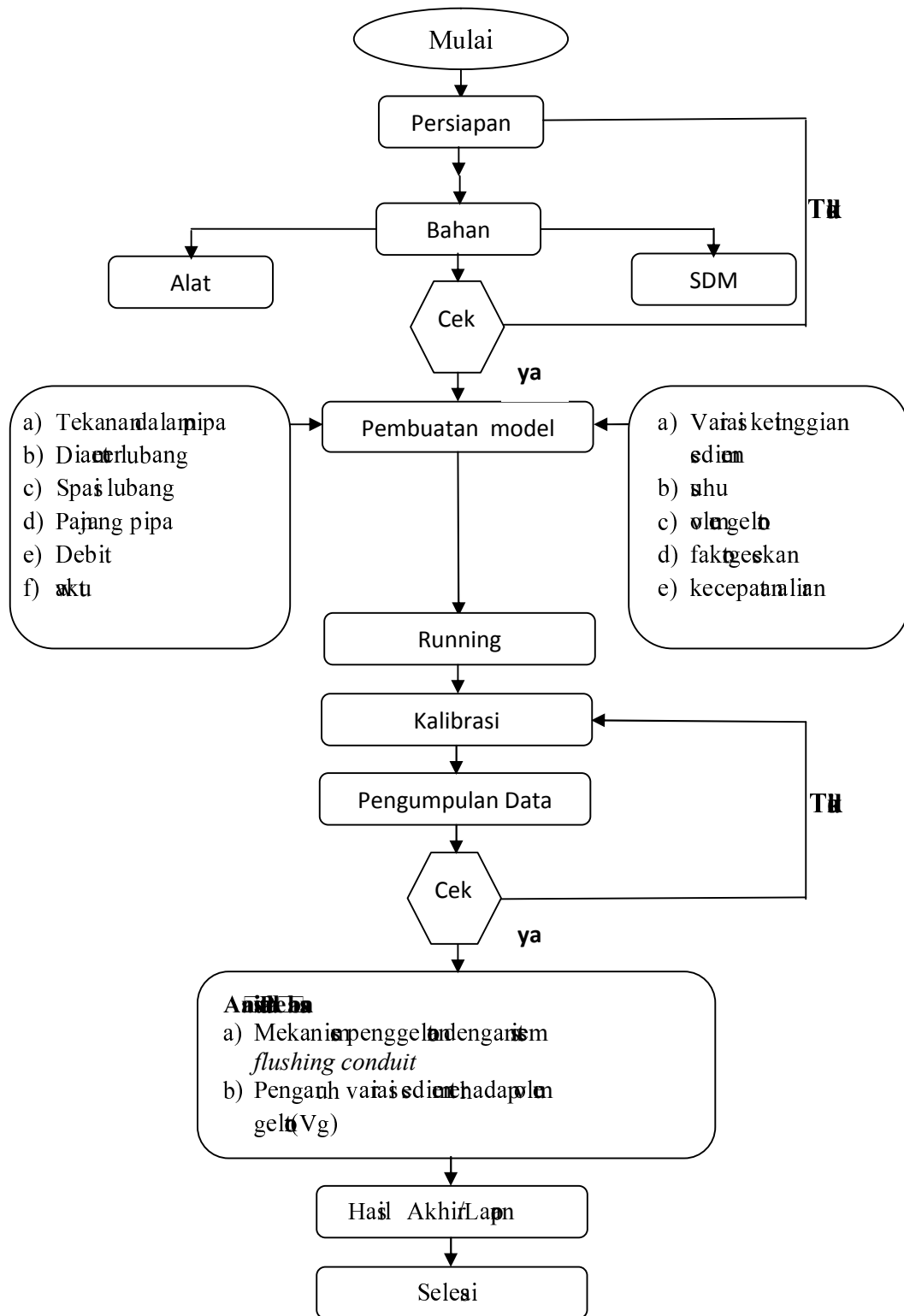
- a) Siapkan pipa PVC dengan ukuran 2 inci (5 cm) flush sepanjang 1 meter dengan jarak lubang 6 cm dan 10 cm. Pipa PVC 1 meter dibuat lubang pipa isap sisi kiri dan kanan arah horisontal
- b) Sedimen dibuat dengan bentuk segi empat dalam salaman. Dimana ketebalan sedimen bervariasi yaitu ($db_1 = 20 \text{ cm}$, $db_2 = 30 \text{ cm}$, dan $db_3 = 40 \text{ cm}$)
- c) Bak air plastik suplai diisi sesuai kebutuhan pengujian agar cukup untuk sirkulasi air
- d) Kemudian pit air di cek (dibuka) sesuai dengan kebutuhan bukaan pengujian (60°).
- e) Selanjutnya dilakukan pengujian dengan masing-masing ketebalan sedimen. Percobaan dilakukan dengan sistem bukaan pit air (60°). Buka dilakukan

- sebagai 3 kali ulangan masing-masing variasi untuk mendapatkan debit aliran
 dan muka air yang tidak mendapatkan kejut
- f) Pengaturan kondisi sedimentasi ini dilaksanakan dan dijalankan
 sesuai dengan yang telah ditentukan pada tekanan
 pada setiap pada p
- g) Data hasil percobaan yang dihasilkan adalah data pada meter
 pada masing-masing
- h) Hasil pengukuran yang telah menjadi data jumlah sedimentasi
 endapan yang telah benak dan
- i) Tahap dari point (a) sampai dengan (h) menjadi tahap sintesis penelitian.
 Selanjutnya tahapan ini diulang dengan variasi ketebalan sedimentasi 3 kali
 sehingga data penelitian cukup sebanyak 81 data.

H. Pembahasan

Hal yang dalam penelitian adalah pengaliran data. Pada dasar data yang diambil adalah data yang akan digunakan sebagai parameter dalam analisa. Data-data yang telah diukur saat penelitian berjalan, dapat di pada tabel 3 berikut ini mengenai data

I. **FLP**



Gab 13. Flowchart penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi

Deskripsi data yang akan disajikan dari hasil penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran mengenai percobaan yang dilakukan di laboratorium. Adapun penelitian yang dipelajari di laboratorium ini dibedakan menjadi dua yaitu:

- 1) Variabel bebas atau variabel penyebab (*Independent Variabels*) adalah : Tinggi (V), Kecepatan Aliran (y), Tinggi air (h), Tekanan (p)
- 2) Variabel Terikat atau Variabel terganggu (*Dependent Variabels*) adalah: Luas penampang saluran (A), Lebar saluran (B), Debit aliran (Q), Waktu (t), Tahanan sedimen (h), Daya Pampasan (Df), persentase pampasan (a), pampasan (a), *flushing* (L)

Data yang diperoleh dari hasil percobaan di laboratorium adalah mengenai tahanan sedimen yang terjadi terhadap hadapannya ketebalan sedimen, sehingga hasil data ini lebih dapat dilakukan dengan pendataan (tabel) dan dianalisis dengan menggunakan grafik (gambar) dan dapat digunakan data yang ideal dengan menggunakan data yang diperoleh bisa semakin baik. Adapun rumus-rumus yang berkaitan dengan variabel-variabel tersebut adalah sebagai berikut:

T . **Matdaa aalis (Ring Aal)**

No	Bukaan Kap (Bk)	Bukaan jn	Tinggi Air (h) (cm)	Tinggi Pib (h) (cm)	Tekaan (P) (kg/cm ²)	Kofisen	Debit (Q) (m ³ /dt)	Q ₁	Q ₂	Q ₃
1	45°	9	0.0853	36	10.3333	1.4084	0.0030	0.0030	0.0051	0.0079
2										
3										
4		11	0.1057	32	11.6667	1.3968	0.0051			
5										
6										
7		13	0.1263	31.6667	13.6667	1.3884	0.0079			
8										
9										
10	60°	9	0.0853	31	11.3333	1.4084	0.0030			
11										
12										
13		11	0.1057	20.3333	10.3333	1.3968	0.0051			
14										
15										
16		13	0.1263	25.6667	12	1.3884	0.0079			
17										
18										
19	90°	9	0.0853	18.6667	9	1.4084	0.0030			
20										
21										
22		11	0.1057	16.3333	8.3333	1.3968	0.0051			
23										
24										
25		13	0.1263	25	8.6667	1.3884	0.0079			
26										
27										

Sumber data : Hasil penelitian

T5 . $Q = 0.0030 \text{ m}^3/\text{dt}$

No	Debit (Q) m^3/dt	Waktu (t) (menit)	Tebal Sedimen (db) (cm)	Diameter Lbag (Df) (mm)	Bukaan Kap (Bk)	Panjang Pip Hisap(L) (m)	Jarak Lbag (a) (cm)	Volume Gelendang (Vg) (m^3)	Pengukuran Tekanan (P) (kg/cm^2)	Tinggi Air Pis (h) (cm)	Kecepatan Aliran (V) (m/dk)	
1	0.0030	5	20	10	60	1	6	0,0037	0,080	24,3333	2,1819	
2			30					0,0029	0,069	19,0000	1,9290	
3												
4												
5			40					0,0018	0,064	16,6667	1,8081	
6												
7												
8			10					20	0,0056	0,086	24,3333	2,1819
9								30	0,0037	0,078	19,0000	1,9290
10												
11												
12		40		0,0023	0,073	16,6667	1,8081					
13												
14												
15		15		20	0,0066	0,091	24,3333	2,1819				
16				30	0,0047	0,084	19,0000	1,9290				
17												
18												
19			40	0,0029	0,078	11,6667	1,5126					
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												

Sumberdata : Hasil penelitian

Tb 6. Pengaliran air yang dibutuhkan pada saat penelitian dengan $Q_2 = 0.0051 \text{ m}^3/\text{dk}$.

No	Densitas (ρ) m^3/dk	Waktu (menit)	Tebal Sedimen (db) (cm)	Diameter Lbag (Df) (mm)	Bukaan Kap (Bk)	Panjang Pipa (L) (m)	Jarak Lbag (a) (cm)	Volume Gelombang (V_g)/(m^3)	Pengaliran Tekanan (P) (kg/cm^2)	Tinggi Air Pib (h) (cm)	Kecepatan Aliran (V) (m/dk)
1	0.0051	5	20	10	60	1	6	0,0038	0,082	33,6667	2,5649
2											
3											
4			30					0,0031	0,075	29,3333	2,3985
5											
6											
7			40					0,0023	0,069	24,6667	2,1998
8											
9											
10		10	20					0,0057	0,087	33,6667	2,5649
11											
12											
13			30					0,0038	0,084	29,3333	2,3985
14											
15											
16			40					0,0032	0,075	24,6667	2,1998
17											
18											
19		15	20					0,0068	0,093	33,6667	2,5649
20											
21											
22			30					0,0049	0,088	29,3333	2,3985
23											
24											
25			40					0,0040	0,080	24,6667	2,1998
26											
27											

Sumber data : Hasil penelitian

Tb. Pengambilan data yg dibkarkan pada saat penelitian

$$Q_3 = 0.0079 \text{ m}^3/\text{dk.}$$

No	Desit (Q) m^3/dk	Waktu (menit)	Tebal Sedimen (db) (cm)	Diameter Lbag (Df) (mm)	Bukaan Kap (Bk)	Panjang Pip Hias (L) (m)	Jarak Lbag (a) (cm)	Volume Gelutir (Vg)/(m^3)	Pengukuran Tekanan (F (P)) (kg/cm^2)	Tinggi Air Pib (h) (cm)	Kecepatan Aliran (V) (m/dk)		
1	0.0079	5	20	10	60	1	6	0,0041	0,089	37,6667	2,7184		
2			30					0,0033	0,087	32,3333	2,5178		
3			40					0,0027	0,084	27,3333	2,3157		
4			10					20	0,0058	0,093	37,6667	2,7184	
5								30	0,0042	0,091	32,3333	2,5178	
6								40	0,0035	0,089	27,3333	2,3157	
7								15	20	0,0069	0,095	37,6667	2,7184
8									30	0,0050	0,094	32,3333	2,5178
9									40	0,0044	0,093	27,3333	2,3157
10		20		0,0069	0,095	37,6667	2,7184						
11		30		0,0050	0,094	32,3333	2,5178						
12		40		0,0044	0,093	27,3333	2,3157						
13		20	0,0069	0,095	37,6667	2,7184							
14		30	0,0050	0,094	32,3333	2,5178							
15		40	0,0044	0,093	27,3333	2,3157							
16		20	0,0069	0,095	37,6667	2,7184							
17		30	0,0050	0,094	32,3333	2,5178							
18		40	0,0044	0,093	27,3333	2,3157							
19		20	0,0069	0,095	37,6667	2,7184							
20		30	0,0050	0,094	32,3333	2,5178							
21		40	0,0044	0,093	27,3333	2,3157							
22		20	0,0069	0,095	37,6667	2,7184							
23		30	0,0050	0,094	32,3333	2,5178							
24		40	0,0044	0,093	27,3333	2,3157							
25		20	0,0069	0,095	37,6667	2,7184							
26		30	0,0050	0,094	32,3333	2,5178							
27		40	0,0044	0,093	27,3333	2,3157							

Sumber data : Hasil penelitian

B. Aida

- 1) Contoh perhitungan debit

$$\begin{aligned}
 Q &= A \times V \\
 &= 0.0019625 \times 1.5963 \\
 &= 0.0031 \text{ m}^3/\text{dtk}
 \end{aligned}$$

- 2) Contoh perhitungan kecepatan

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{Q}{A} \\
 &= \frac{0.0031}{0.0019625} \\
 &= 1.5287 \text{ m/dtk}
 \end{aligned}$$

- 3) Contoh perhitungan Reynold

$$\begin{aligned}
 Re &= \frac{V \times d}{\mu} \\
 &= \frac{1.5963 \times 0.05}{0.000010924} \\
 &= 96861.094
 \end{aligned}$$

- 4) Contoh perhitungan kehilangan energi akibat gesek dalam pipa

$$\begin{aligned}
 HL &= f \frac{L}{d} \cdot \frac{V^2}{2g} \\
 &= 0.013 \frac{1}{0.05} \cdot \frac{2.1819}{19.62} \\
 &= 0.0631 \text{ m m}
 \end{aligned}$$

- 5) Contoh perhitungan kehilangan energi pada lubang isap

$$H_n = K_m \frac{V^2}{2g}$$

$$= 0.32 \frac{2.1819}{19.62}$$

$$= 0.0679 \text{ m m}$$

- 6) Contoh perhitungan kehilangan tina akibat lapisan sedimen

$$Hb = db. (1 - \epsilon) \cdot \frac{Ps - p}{p}$$

$$= 20. (0.73) \cdot \frac{1832}{995.95}$$

$$= 26.8560 \text{ cm}$$

- 7) Contoh perhitungan ketinggian tanga

$$Ht = Hl + Hn + Hb$$

$$= 0.0631 + 0.0679 + 26.8560$$

$$= 39.9588 \text{ cm}$$

- 8) Contoh perhitungan perulakan

$$h - h_0 = He - Ht$$

$$= 77.3092 - 39.9588$$

$$= 37.350 \text{ cm}$$

Uraian selengkapnya bisa

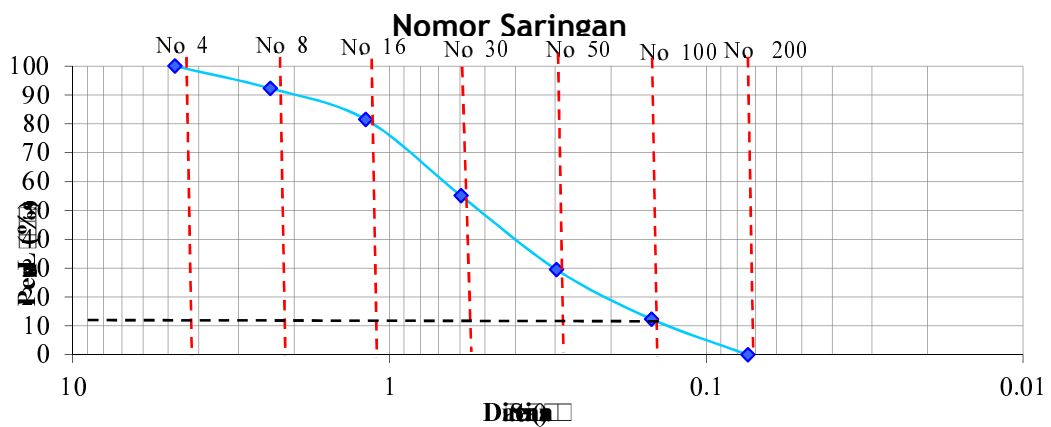
sa dilihat pada tabel 6

C. Kesimpulan

Karakteristik sedimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pasir halus, sesuai dengan hasil pemeriksaan butir dengan saringan dan data butir yang disajikan pada gambar tabel berikut.

Tabel 8. Data analisis

Saringan No.	Diameter (mm)	Bahan tertahan (g)	Bahan kuah (g)	P (%)	
				Tahan	Lulus
4	4,76	0	0	0	100
8	2,38	118	118	7,712418	92,287581
16	1,19	164	282	18,43137	81,56862
30	0,595	405	687	44,90196	55,09803
50	0,297	392	1079	70,52287	29,477124
100	0,149	262	1341	87,64705	12,352941
200	0,074	189	1530	100	0
Pan	-		1530	100	0



Gambar 4. Gradasi ukuran butir sedimen (sapel)

Berdasarkan data analisis sedimen yang didapatkan dari hasil analisis saingan, maka sedimen yang digunakan dalam penelitian adalah pasir halus berdasarkan klasifikasi butir sedimen dan skala Weibull. Dimana diameter pakel pasir halus berada di antara (0,25 mm - 0,125 mm). Hasil analisis saingan untuk 5 dengan diameter butir 0,149 mm.

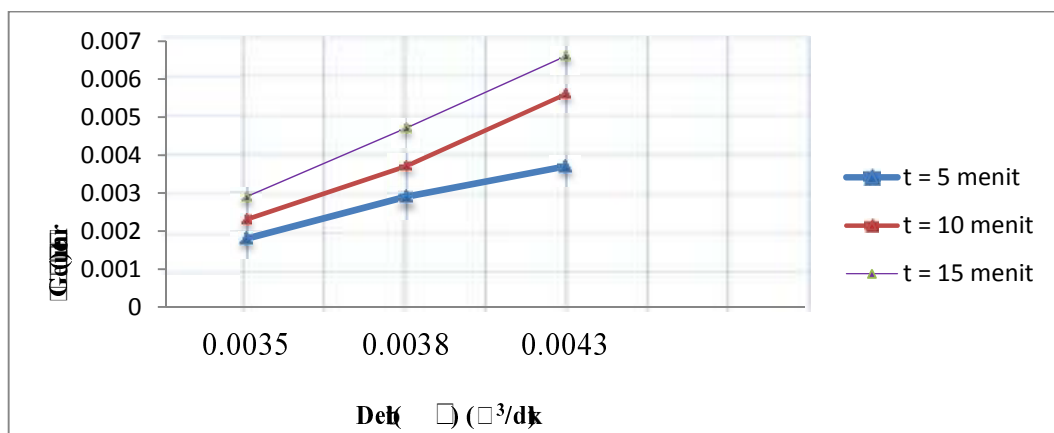
D. Pembahasan

1. Hubungan Debit (q) terhadap Waktu (t)

Berdasarkan hasil data yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa Pemanan debit (q) adalah salah satu faktor yang mempengaruhi jumlah sedimen yang tergelend dalam proses pembersihan *flushing conduit*. Maka dibuat kajian hubungan debit (q) terhadap volume gelend (Vg) pada nilai spasi lubang (a), diameter lubang (D), bukaan katup (a) yang ada pada pada gardanabelbek.

Tabel 9 Hubungan antara debit (q) terhadap volume gelend Q₁ = 0,003 m³/dtk

N ^o	Debit (q) (m ³ /dtk)	Waktu (t) (menit)	V _g (m ³)
1.	0,0043	5	0,0037
2.		10	0,0056
3.		15	0,0066
4.	0,0038	5	0,0029
5.		10	0,0037
6.		15	0,0047
7.	0,0035	5	0,0018
8.		10	0,0023
9.		15	0,0029

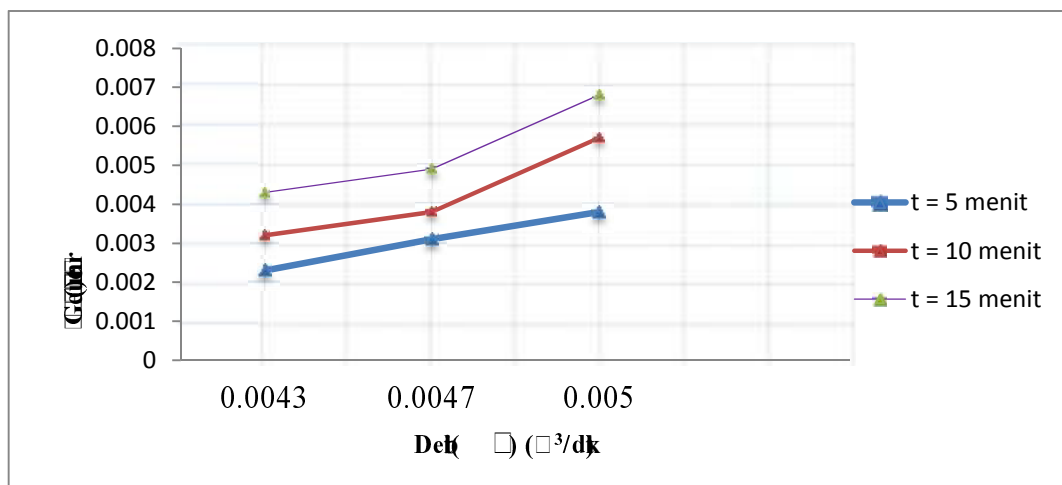


Gambar 5. Grafik hubungan antara debit (q) terhadap volume gelend pada Q₁ = 0,0030 m³/dtk

Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin kecil debit (Q) maka volume gelut (V_g) juga semakin kecil. Hal ini dipengaruhi oleh keadaan sedimen yang memungkinkan butiran sedimen susah untuk masuk ke lubang pipa isap, ketika *flushing conduit* pada debit $0,0043 \text{ m}^3/\text{dtk}$ relative bagusnya dalam artian menunjukkan volume penggelutan signifikan diaktualkan sama. hal ini dipengaruhi oleh debit pengaliran, dimana semakin tebal endapan sedimen (d b) maka kapasitas debit pengaliran cenderung menurun akibat kapasitas volume gelut cenderung menurun.

Tabel 10 Hubungan antara debit (Q) terhadap volume gelut $Q_2 = 0,0051 \text{ m}^3/\text{dtk}$

N	Q_1	Debit (Q) (m^3/dtk)	Waktu (t) (dtk)	$V_g(t)$ (m^3)
1.	Q_1	0,0050	5	0,0038
2.			10	0,0057
3.			15	0,0068
4.	Q_2	0,0047	5	0,0031
5.			10	0,0038
6.			15	0,0049
7.	Q_3	0,0043	5	0,0023
8.			10	0,0032
9.			15	0,0043

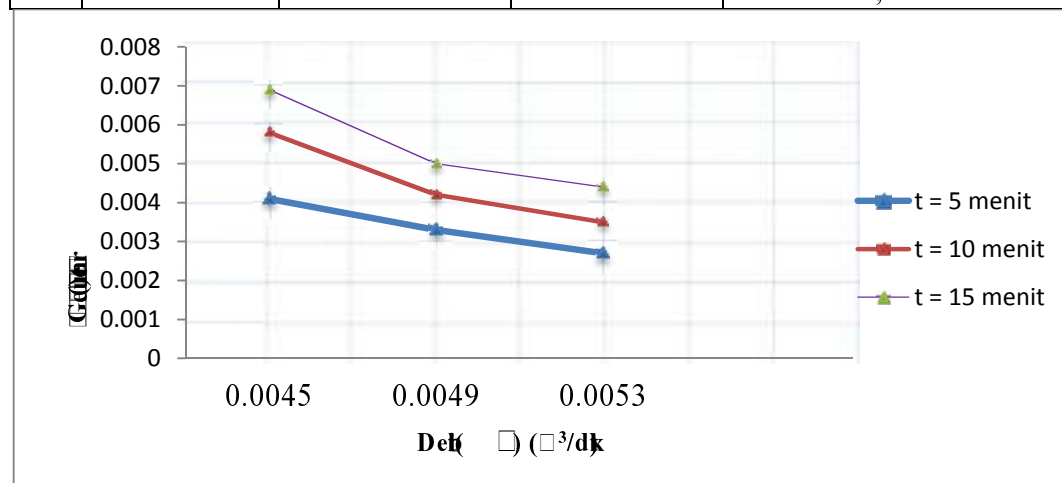


Gambar 6. Grafik hubungan antara debit (Q) terhadap volume gelut pada Q_2

Gambar 6 menunjukkan bahwa semakin kecil debit (Q) maka volume gelut (V_g) juga semakin kecil. Hal dipekiakan dipeganhi adanya kepadatan sedimen yang mengakibatkan butiran sedimen susah masuk ke lubang pipa isap.

Tabel 11 Hubungan antara debit (Q) terhadap volume gelut pada $Q_3 = 0,0079 \text{ m}^3/\text{dk}$

No	Debit (Q) (m^3/dk)	Waktu (t) (menit)	Volume Gelut (V_g) (m^3)
1.	0,0053	5	0,0041
2.		10	0,0058
3.		15	0,0069
4.	0,0049	5	0,0033
5.		10	0,0042
6.		15	0,0050
7.	0,0045	5	0,0027
8.		10	0,0035
9.		15	0,0044



Gambar 7. Grafik hubungan antara debit (Q) terhadap volume gelut pada Q_3

gambar 17 menunjukkan bahwa debit (Q) mempengaruhi jumlah sedimen yang tergelut (V_g) hal ini dipengaruhi oleh kehilangan tinggi tekan yang cukup signifikan karena fluktuasi tekanan yang terjadi belum efektif untuk mengusik tebal sedimen.

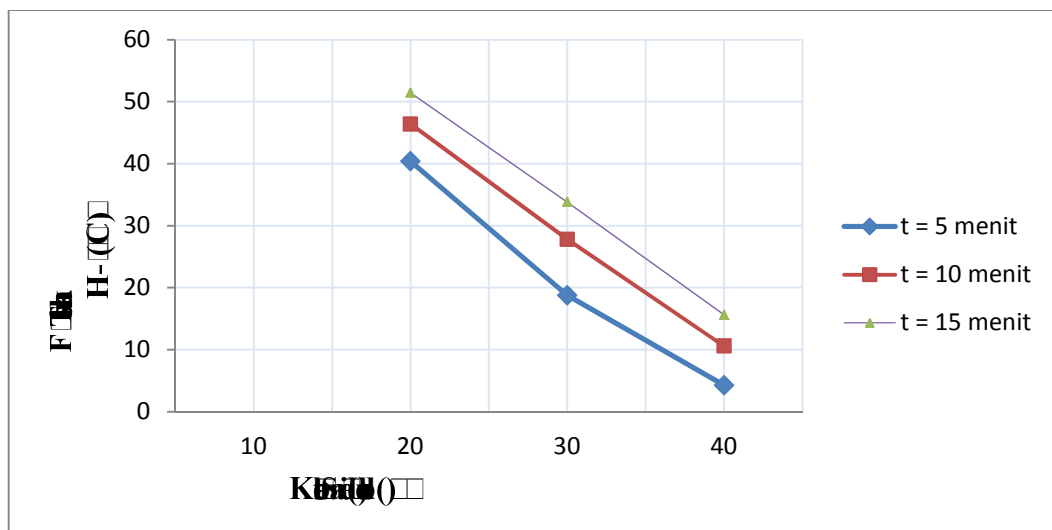
2. Hubungan antara ketebalan endapan sedimen (d_b) dengan fluktuasi tekanan dan volume gelut (V_g) menunjukkan bahwa semakin tebal endapan sedimen (d_b) terlihat tekanan dan volume gelut semakin kecil. Diperkirakan dipengaruhi oleh kehilangan tinggi tekannya yang cukup signifikan, seperti pada abendang barbek

h_0 (cm).

Pengaruh hubungan ketebalan endapan sedimen (d_b) dengan fluktuasi tekanan dan volume gelut (V_g) menunjukkan bahwa semakin tebal endapan sedimen (d_b) terlihat tekanan dan volume gelut semakin kecil. Diperkirakan dipengaruhi oleh kehilangan tinggi tekannya yang cukup signifikan, seperti pada abendang barbek

Ta 12 Hubungan antara ketebalan sedimen terhadap Fluktuasi Tekanan $h-h_0$.
 $Q_1 = 0,003 \text{ m}^3/\text{dtk}$

N	Tebal S (d_b) (cm)	Waktu (t) (menit)	Fluktuasi Tekanan ($h-h_0$) (cm)
1.	d_{b1}	20	40.3625
2.		10	46.3866
3.		15	51.4067
4.	d_{b2}	30	18.7518
5.		10	27.7879
6.		15	33.8120
7.	d_{b3}	40	4.2480
8.		10	10.5834
9.		15	15.6035

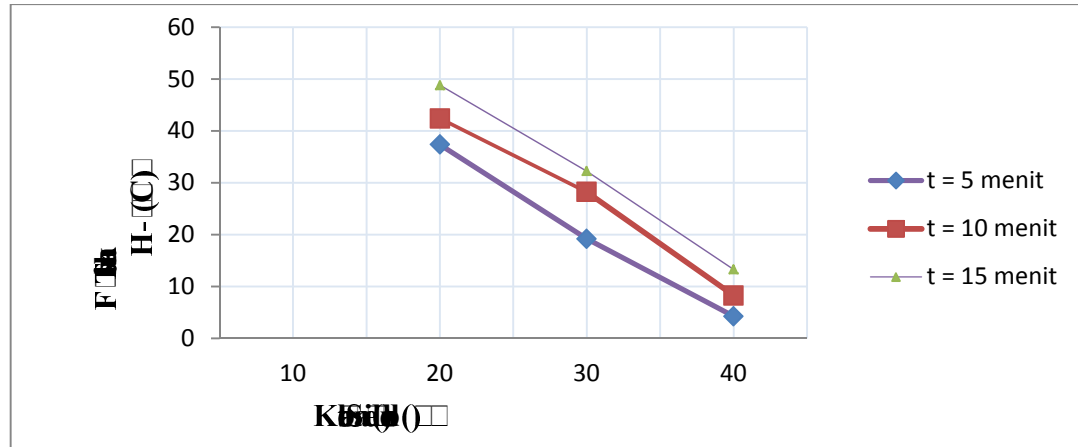


Gab 8. Grafik hubungan antara ketebalan endapan sedimen (d_b) terhadap Fluktuasi Tekanan $h-h_0$ (cm) dan Q_1

Gambar 8 menunjukkan bahwa semakin tebal sedimen (d_b) dengan fluktuasi tekanan semakin kecil. Hal ini disebabkan karena kepadatan relatif kecil

Tabel 13 Hubungan ketebalan sedimen terhadap Fluktuasi Tekanan $h-h_0$.
 $Q_2 = 0,0051 \text{ m}^3/\text{dtk}$

No	Tebal Sedimen (d_b) (cm)		Waktu (t) (menit)	Tekanan (p) (kg/cm^2)
1.	d_{b1}	20	5	37.3668
2.			10	42.3869
3.			15	48.8110
4.	d_{b2}	30	5	19.1839
5.			10	28.2200
6.			15	32.2361
7.	d_{b3}	40	5	4.2545
8.			10	8.2706
9.			15	13.2907

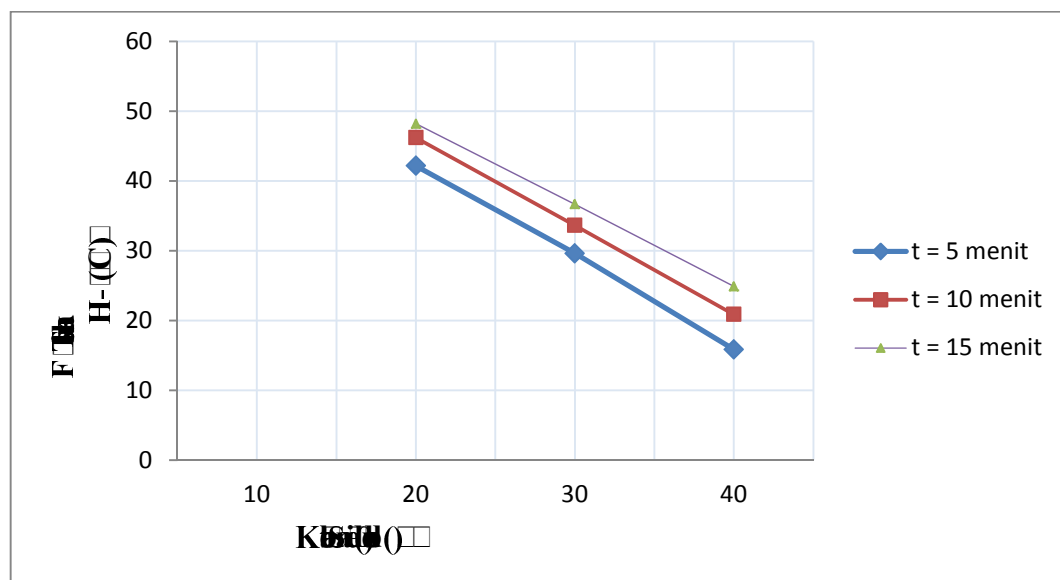


Gambar 9. Grafik hubungan ketebalan sedimen (d_b) terhadap Fluktuasi Tekanan $h-h_0$ (cm) dan Q_2

Gambar 19 menunjukkan bahwa semakin tebal sedimen (d_b) dengan fluktuasi tekanan semakin kecil. Hal ini disebabkan karena kepadatan relatif kecil

Ta 14 Hubungan ketebalansedimen terhadap Fluktuasi Tekanan h_0 .
 $Q_3 = 0,0079 \text{ m}^3/\text{dk}$

No	Tebal Sedimen (d_b) (cm)		Waktu (t) (menit)	Tekanan (p) (kg/cm^2)
1.	d_{b1}	20	5	42.1628
2.			10	46.1789
3.			15	48.1869
4.	d_{b2}	30	5	29.6178
5.			10	33.6339
6.			15	36.6459
7.	d_{b3}	40	5	15.8663
8.			10	20.8864
9.			15	24.9025



Gab 2.0. Grafik hubungan ketebalansedimen (d_b) terhadap Fluktuasi Tekanan h_0 (h_0) dan Q_3

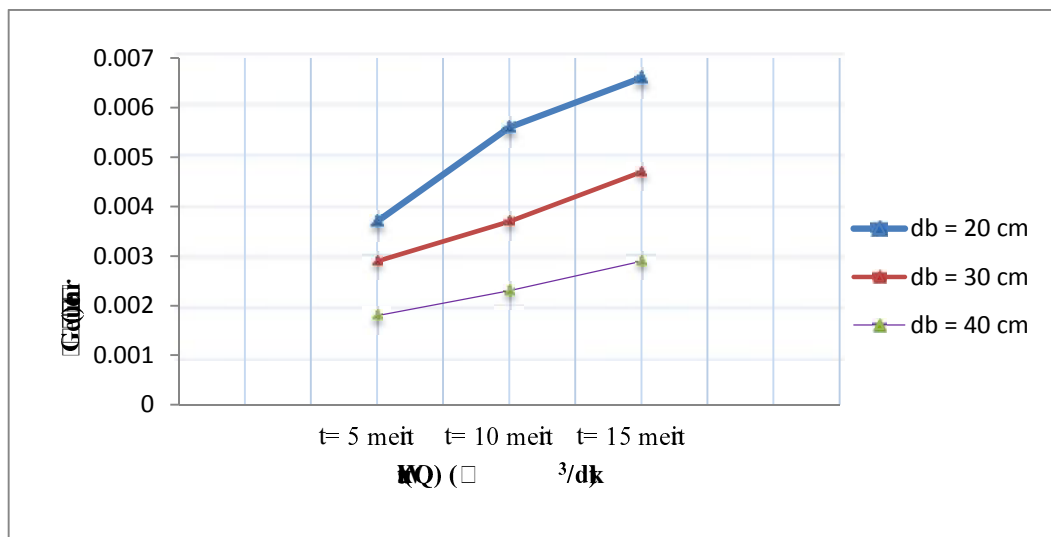
Gambar 2.0 menunjukkan bahwa ketebalansedimen sangat mempengaruhi fluktuasi tekanan. Hal ini terlihat pada variasi ketebalansedimen (d_b) 20 cm, 30 cm, dan 40 cm dimana pada ketebalansedimen 20 cm terjadi peningkatan fluktuasi yang sangat signifikan. Hal ini disebabkan karena tekanan relatif besaran sedimen tidak terlalu padat

3. Hubungan Q_1 dan V_g

Berdasarkan hasil data yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa waktu adalah salah satu faktor yang berpengaruh terhadap volume gelontor dalam proses pembersihan *flushing conduit*. Maka dibuat kajian hubungan waktu terhadap volume gelontor.

Tabel 15 Hubungan antara Waktu terhadap volume gelontor pada $Q_1 = 0,003 \text{ m}^3/\text{dtk}$

No	Waktu (t) (menit)	Tebal Sedimen (d_b) (cm)	Volume Gelontor (V_g) (m^3)
1.	5	20	0,0037
2.	10		0,0056
3.	15		0,0066
4.	5	30	0,0029
5.	10		0,0037
6.	15		0,0047
7.	5	40	0,0018
8.	10		0,0023
9.	15		0,0029

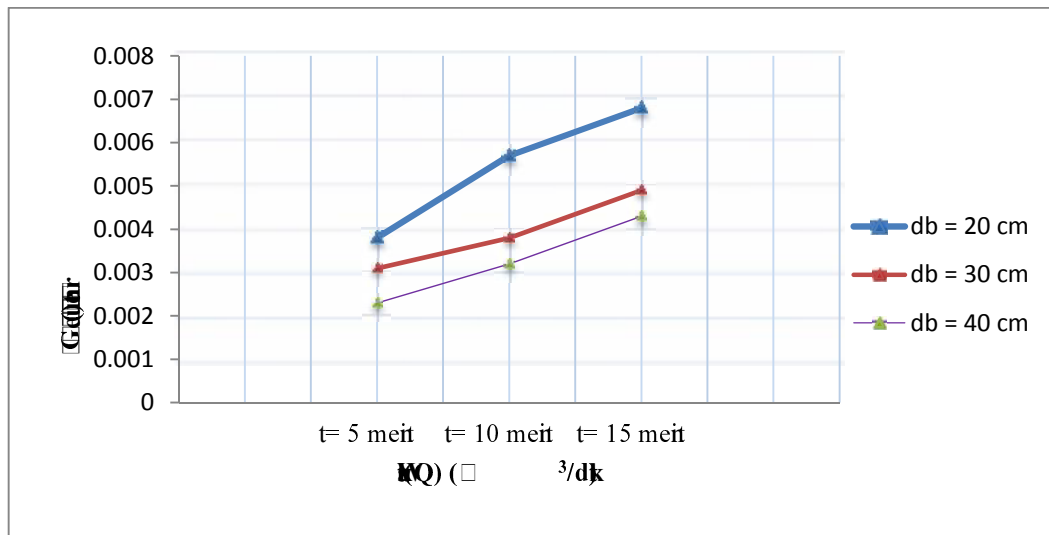


Gambar 1.1 Grafik hubungan antara waktu terhadap volume gelontor pada $Q_1 = 0,0030 \text{ m}^3/\text{dtk}$

Gambar 2.1 menunjukkan bahwa waktu cukup signifikan berpengaruh terhadap volume gelontor. Hal ini terlihat pada debit $Q_1 = 0,0043 \text{ m}^3/\text{dtk}$ di mana semakin lama waktu pengelontoran maka volume gelontor semakin meningkat.

Tb 16 Hubungan antara waktu terhadap volume gelontor $Q_2 = 0,0051 \text{ m}^3/\text{dk}$

No	Waktu (t) (menit)	Tebal Sedimen (d_b) (cm)	Volume Gelontor (V_g) (m^3)
1.	5	20	0,0038
2.	10		0,0057
3.	15		0,0068
4.	5	30	0,0031
5.	10		0,0038
6.	15		0,0049
7.	5	40	0,0023
8.	10		0,0032
9.	15		0,0043



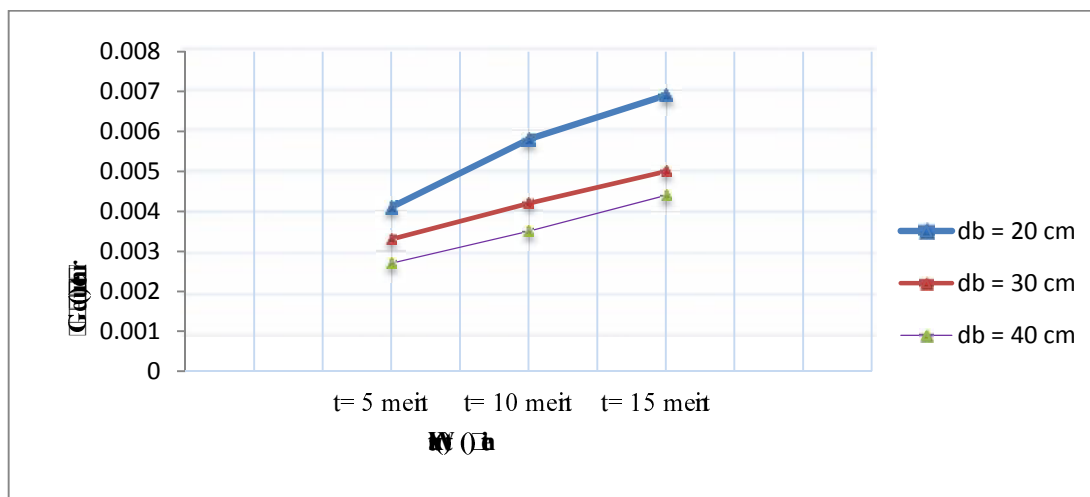
Gambar 2.2 Grafik hubungan antara waktu terhadap volume gelontor pada Q_2

Gambar 2.2 menunjukkan bahwa waktu cukup signifikan berpengaruh terhadap volume gelontor. Hal ini terlihat pada debit $Q_2 = 0,0051 \text{ m}^3/\text{dk}$ dimana semakin lama waktu pengaliran maka volume gelontor semakin meningkat pada 3 (tiga) macam debit yang dicoba dengan ketebalan sedimen yang sama.

Gambar 3.3 juga menunjukkan bahwa apabila sedimen semakin tebal ($d_b = 40 \text{ cm}$) dan dengan waktu yang lama ($t = 15 \text{ menit}$) maka volume gelontor cenderung berkurang. Hal ini disebabkan karena dipengaruhi adanya ketebalan sedimen yang memungkinkan butiran-butiran sedimen susah masuk ke lubang pipa isap.

Tb 17 Hubungan Q_3 terhadap volume gelontor. $Q_3 = 0,0079 \text{ m}^3/\text{dtk}$

No	Waktu (t) (menit)	Tebal Sedimen (d_b) (cm)	Volume Gelontor (V_g) (m^3)
1.	5	20	0,0041
2.	10		0,0058
3.	15		0,0069
4.	5	30	0,0033
5.	10		0,0042
6.	15		0,0050
7.	5	40	0,0027
8.	10		0,0035
9.	15		0,0044



Gab 3. Grafik hubungan Q_3 terhadap volume gelontor (V_g) pada Q_3

Gambar 23 menunjukkan bahwa Q_3 cukup signifikan berpengaruh terhadap volume gelontor. Hal ini terlihat semakin lama waktu pengelontoran maka volume gelontor semakin meningkat pada 3 (tiga) macam debit yang dicoba pada ketebalan sedimen yang sama.

4. Evaluasi Kinerja Flushing Conduit

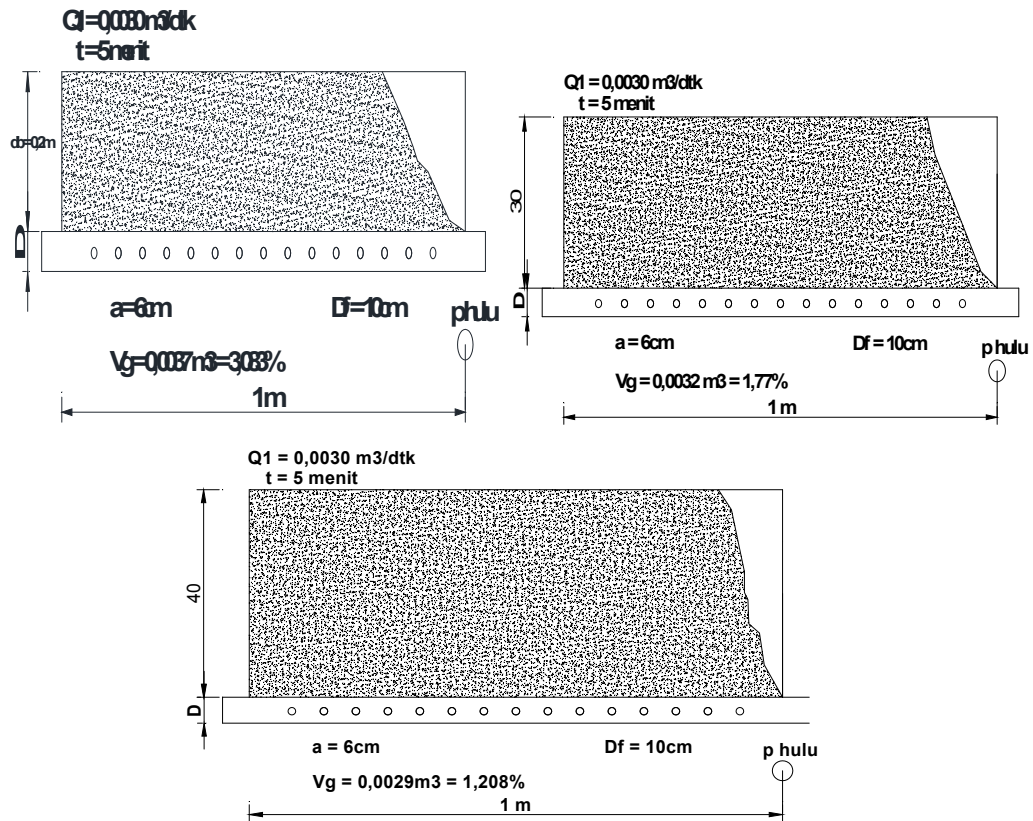
Evaluasi kinerja dari ketebalan sedimen (d_b) Flushing conduit dipengaruhi oleh beberapa faktor, sebagaimana ditunjukkan pada gambar 32, 33 dan 34. Pengaruhnya diambil adalah nilai Q_3 -nya disetiap debit gelontor.

yang sama pada perantara yang sama seperti pada gambar di bawah

ini

1. Perbandingan (V_g) dengan waktu Q

1

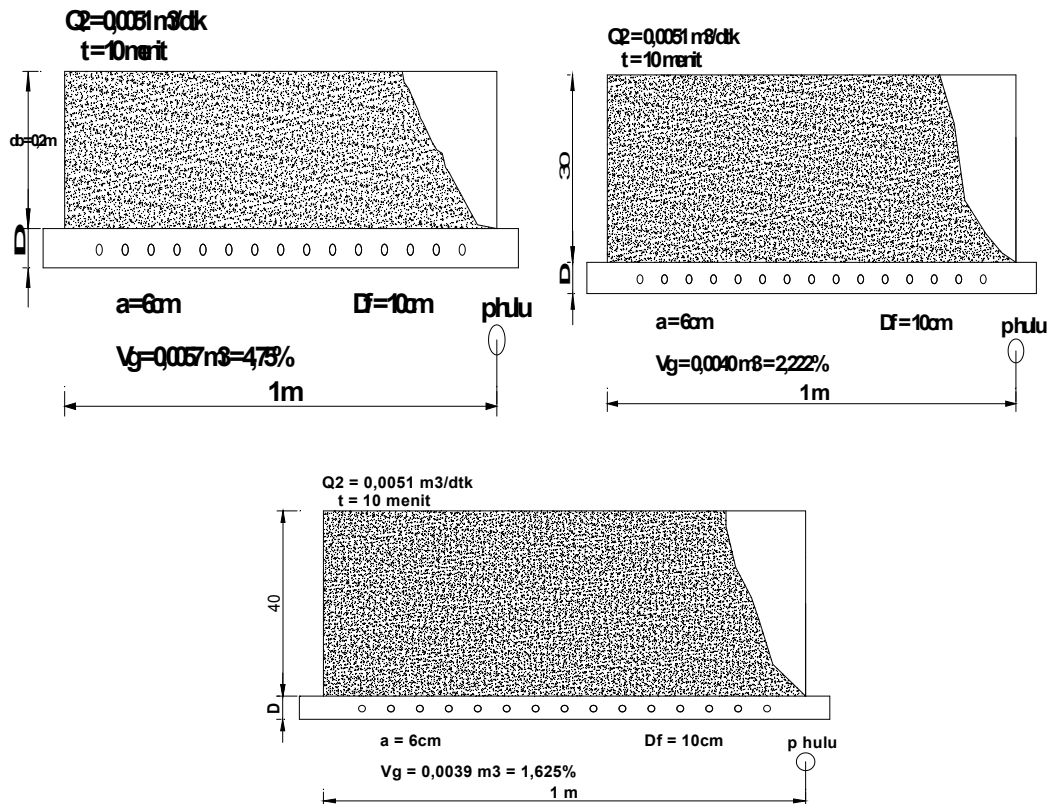


Gambar 4. Pongan Bukakan Alur pada ketinggian $d_b = 20\text{cm}, 30\text{cm}, 40\text{cm}$ dengan waktu (5 menit) dan debit (0,0030).

Gambar 24 menunjukkan bahwa kinerja *Flushing Conduit* pada tebal endapan sedimen (d_b) yang berbeda yaitu $d_b = 20\text{cm}, 30\text{cm}$ dan 40cm sangat mempengaruhi jumlah sedimen yang tergelontor (V_g) dimana jumlah volume gelontor cenderung menurun ketinggi 20cm sampai 40cm , dimana pada ketinggian sedimen (d_b) 20cm jumlah volume gelontor $0,0037\text{ m}^3$ atau $3,08\%$, sedangkan pada ketinggian sedimen (d_b) 30cm jumlah sedimen yang tergelontor $0,0032\text{ m}^3$ atau $1,77\%$ dan pada ketinggian sedimen (d_b) 40cm jumlah volume

gelut (V_g) semakin yaitu $0,0029 \text{ m}^3$ atau $1,208\%$. Hal ini dipengaruhi oleh kepadatan sedimen.

2. Peandigan volume gelut (V_g) dengan waktu sampah Q

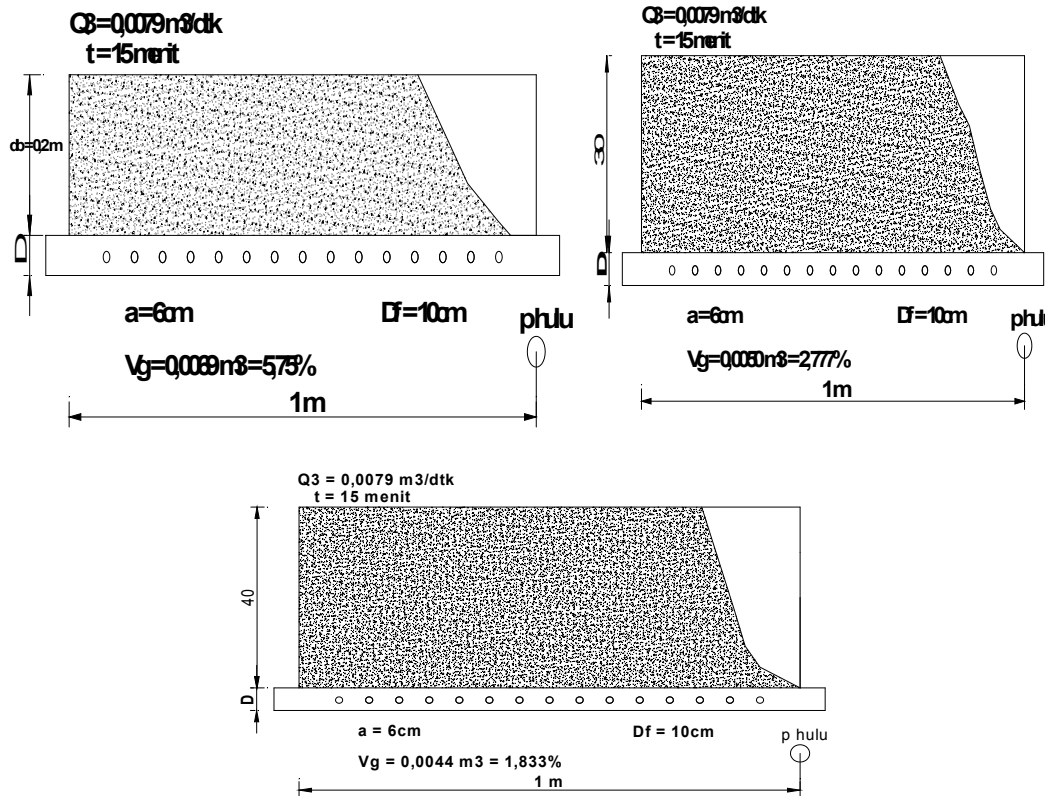


Gambar 5. Pongan Bukaan Alir pada ketinggian sedimen $d_b = 20 \text{ cm}, 30 \text{ cm}, 40 \text{ cm}$ dengan waktu ($t = 10 \text{ menit}$) dan debit ($0,0051$).

Gambar 25 menunjukkan kinerja *flushing conduit* pada tebal endapan sedimen (d_b) 20 cm cukup efektif dibandingkan pada ketebalan 30 cm dan 40 cm , dimana pada ketebalan sedimen (d_b) 20 cm jumlah volume gelut $0,0057 \text{ m}^3$ atau $4,75\%$, ketebalan sedimen (d_b) 30 cm $0,0040 \text{ cm}$ atau $2,222\%$ dan pada ketebalan sedimen (d_b) 40 cm jumlah gelut (V_g) sampai $0,0039$ atau $1,625\%$, hal ini dipengaruhi oleh kepadatan sedimen dan debit pengaliran yang ditambah ketebalan sedimen (d_b).

3. Peandigan volungelan (Vg) degan waktu t pada Q

3



Gab 6. PonganBukaanAlupada ketinggiansedimen $d_b = 20\text{cm}, 30\text{cm}, 40\text{cm}$ degan waktu (15 menit) dan debit (0,0079).

Gambar 2.6 menunjukkan kineja *flushing conduit* dimana ketebalan sedimen (d_b) cukup signifikan mempengaruhi jumlah gelut, dimana pada gambar 3.4 uk ketebalansedimen (d_b) 20cm jumlah volume gelut 0,0069 m^3 atau 5,75% sedangkan pada tebal sedimen (d_b) 30cm jumlah volume gelut (V_g) 0,0050 m^3 atau 2,777% dan pada ketebalansedimen 40cm jumlah volume gelut (V_g) 0,0044 m^3 atau 1,833%

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Jumlah pengalihan ketebalan sedimen, dimana pada ketebalan (db) sedimen 20 cm jumlah volume gelut (g) (0,0069 m³), sedangkan pada ketebalan sedimen (db) 30 cm (0,0050 m³) dan pada ketebalan sedimen (db) 40 cm jumlah volume gelut (Vg) yaitu (0,0044 m³)
2. Mekanisme kerja *flushing conduit* bagi asstga ahapanyitubeikan tukanarshingga terjadi fluidasi, prosesnya pendaan sedimen kedalaman pa akat laas debit dan tekanan, serta apis sedimen dalam dengan debit secepat.

B. Saran

1. Penehan tanyepah sedimen dengan *flushing conduit* perlu dikembangkan lebih lanjut agar lebih baik dan efisien dalam pengalihan sedimen
2. Untuk penehan sedimen ketebalan sedimen (db) perlu diteliti lebih lanjut agar diperoleh data yang lebih akurat

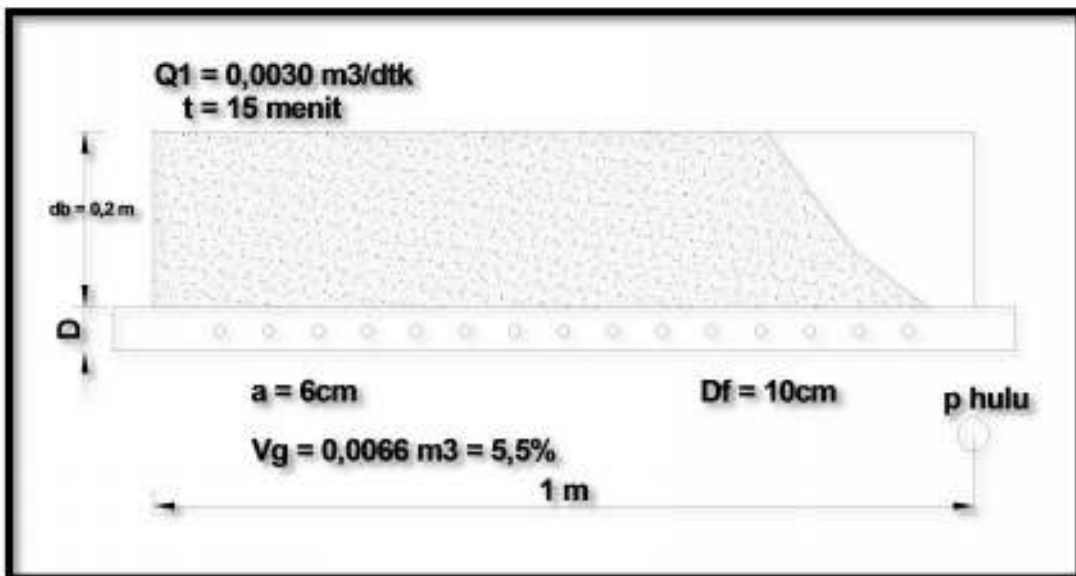
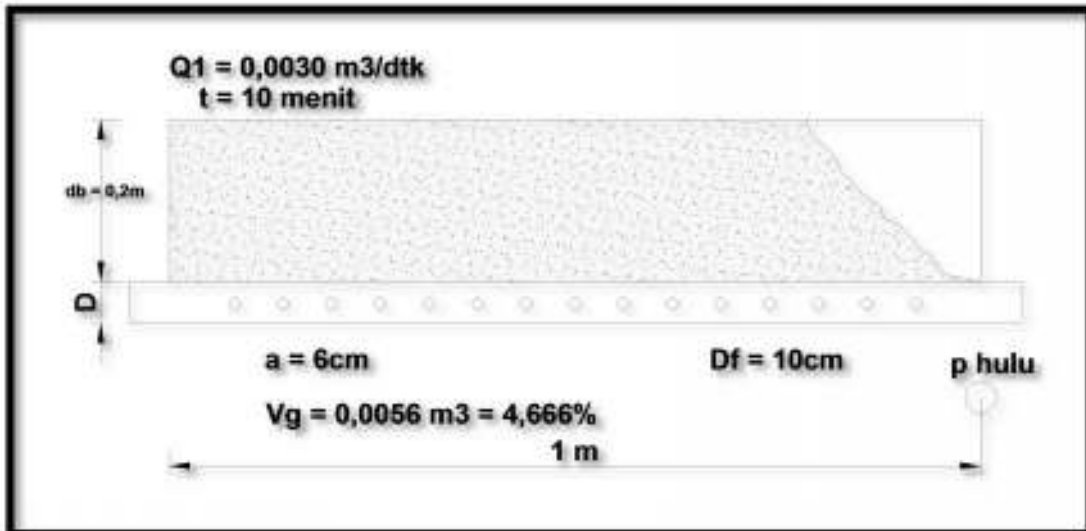
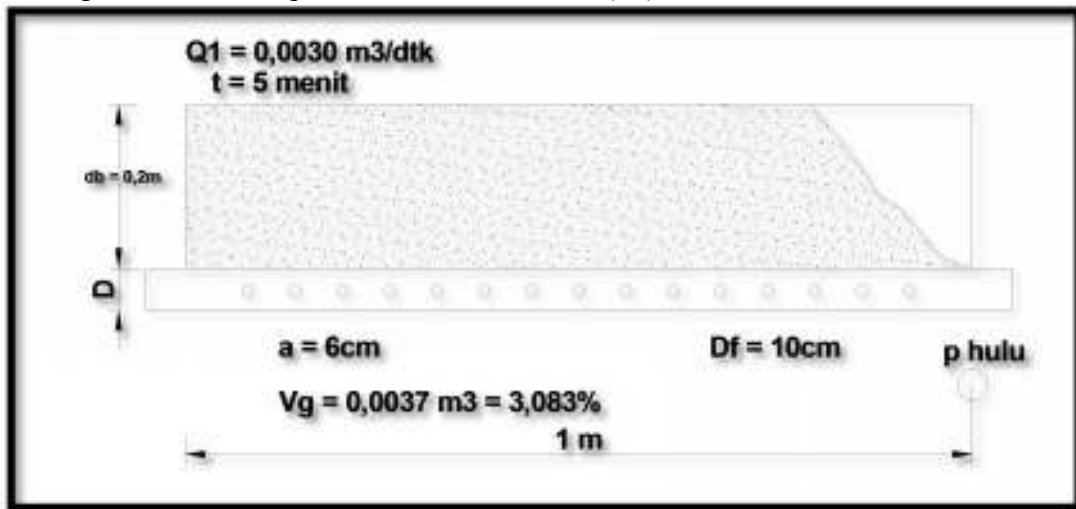
DAFTAR PUSTAKA

- Alimuddin L, Aish. (2012). *Pendugaan Sedimentasi pada DAS Mamasa di Kab. Mamasa Propinsi Sulawesi Selatan*. Fakultas Pertanian Unhas. Makassar
- Amrullah. (2010). *Studi Kinerja Flushing Conduit Sebagai Alat Penguras Endapan Sedimen Muara Dengan Experimen Laboratorium*. Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin. Makassar
- Asdak, Chay. (2010). *Hidrologi dan pengelolaan Daerah Aliran Sungai: Edisi Revisi Kelima*. Yogyakarta: Gadjah Mada Press Yogyakarta
- Biksono, Damawidjaya. (2006). *Karakteristik Dan Visualisasi Aliran Dua Fasa Pada Pipa Spiral*. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik. Cimahi-Bandung
- Hakim, Siti Riskayanti. (2015). *Studi Laju Sedimentasi Waduk Bili-Bili Pasca Pengembangan Bangunan Penahan Sedimen*. Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Makassar
- Ismali, Ahmad Ghufron. (2012). *Analisis Angkutan Sedimen Bengawan Solo Ruas Serenan-Cepu*. Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Krisetyana, Hari. (2008). *Tingkat Efisiensi Penggelontoran Endapan Sedimen Di Waduk PLTA PB. Sudirman*. Program Pasca Sarjana Megister Teknik Sipil Universitas Diponegoro. Semarang
- Hakim, Fajar Aldoko. (2016). *Analisis Sebaran Sedimentan Efektifitas Tampungan Menggunakan Teknik Interpolasi Ruang (Studi Kasus Penggelontoran Waduk Wlingi Dan Waduk Lodoyo*. Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Malang
- Lubis, Astika Murni. (2016). *Analisis Sedimentasi Sungai Way Besar*. Fakultas Teknik Universitas Lampung
- Muchsin. Dan Subgyo, Rachmat. (2011). *Kaji Eksperimental Koefisien Kerugian Pada Percabangan Pipa Dengan Sudut 45°, 60° dan 90°*. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tadulako
- Suroso. Dan Widiyanto, Wahyu. (2009). *Model Pengendalian Sedimentasi Waduk Mrica Dengan Fluidasi*. Program Studi Teknik Sipil Unsoed. Purwokerto Indonesia
- Sinatala, Arsyad. (2010). *Edisi kedua: konservasi tanah dan air*. Bogor : Institut Pertanian Bogor

- Thaha, A. (2006). *Sistem Fluidasi Untuk Rekayasa Pemeliharaan Alur*. UniversitasGadjah Mada. Yogyakarta
- Triatmojo B, 1993. *Hidrolika I*. Bea Offset Yogyakarta
- Triatmojo B, 1993. *Hidrolika II*. Bea Offset Yogyakarta
- Wijay, Khamid. (2011). *Dampak Perubahan Penggunaan Lahan Di DAS Gung Hulu Terhadap Debit Sungai Gung Kabupaten Tegal*. UniversitasNegeri Semaang.

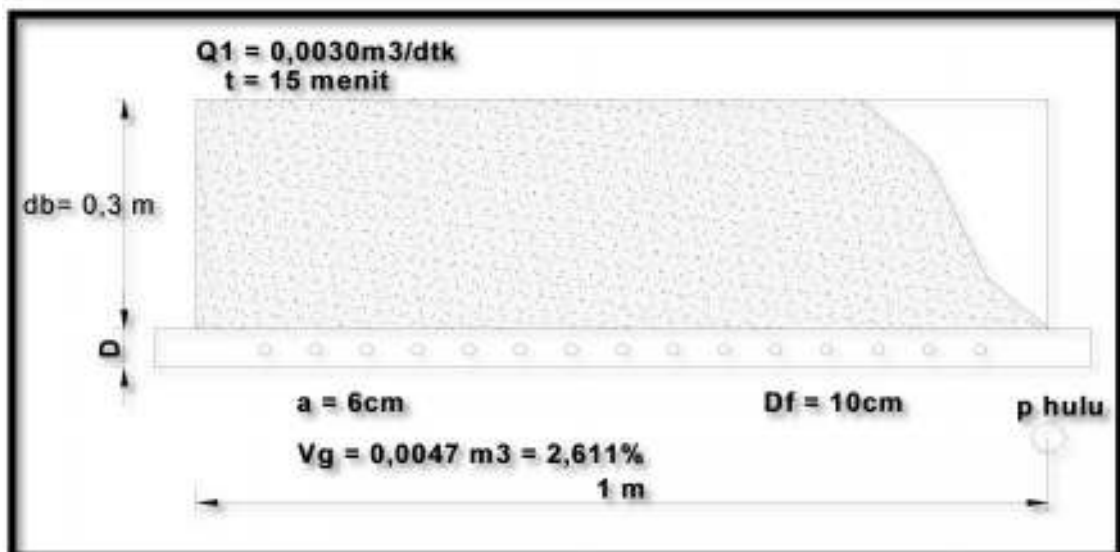
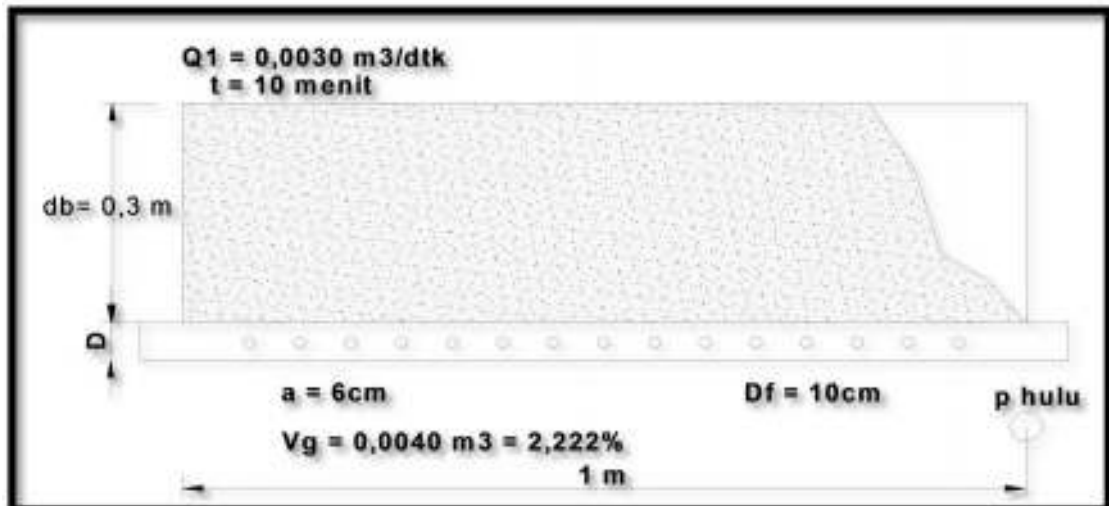
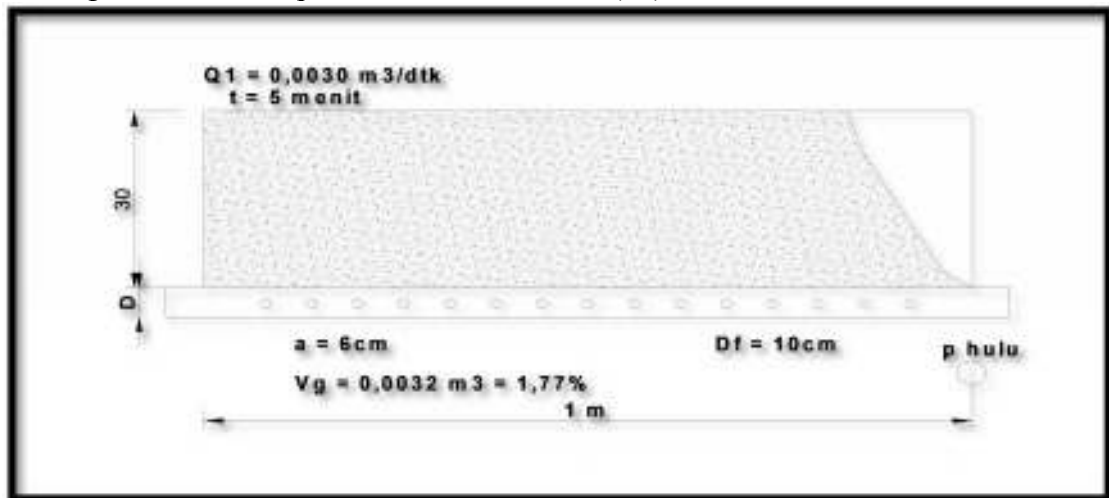
Lampiran 7

1. Potongan bukaan alur pada ketebalan sedimen (db) 20cm untuk Q1



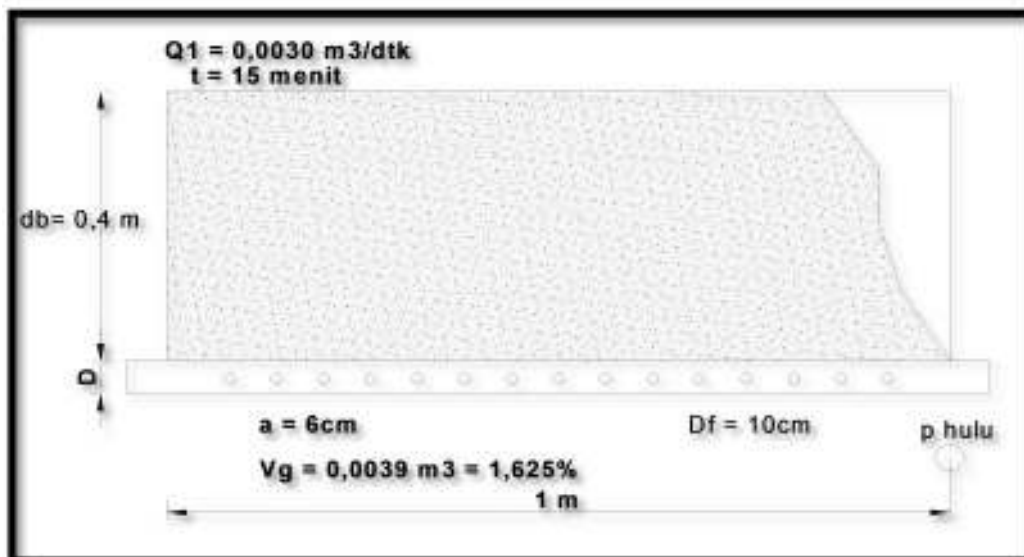
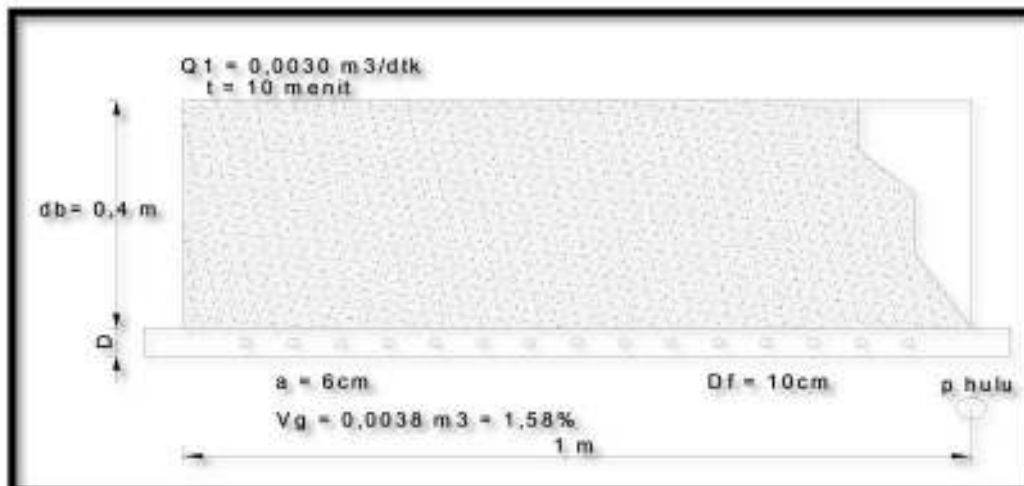
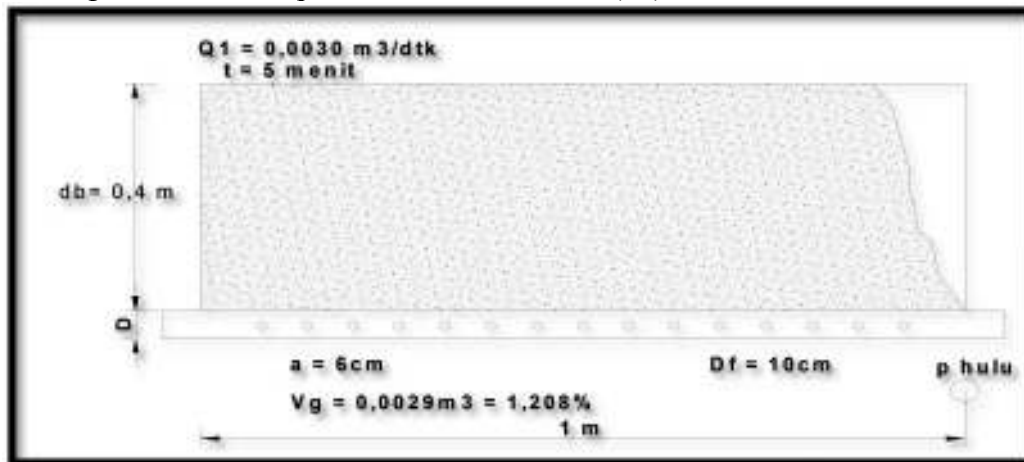
Lampiran 8

2. Potongan bukaan alur pada ketebalan sedimen (db) 30cm untuk Q1



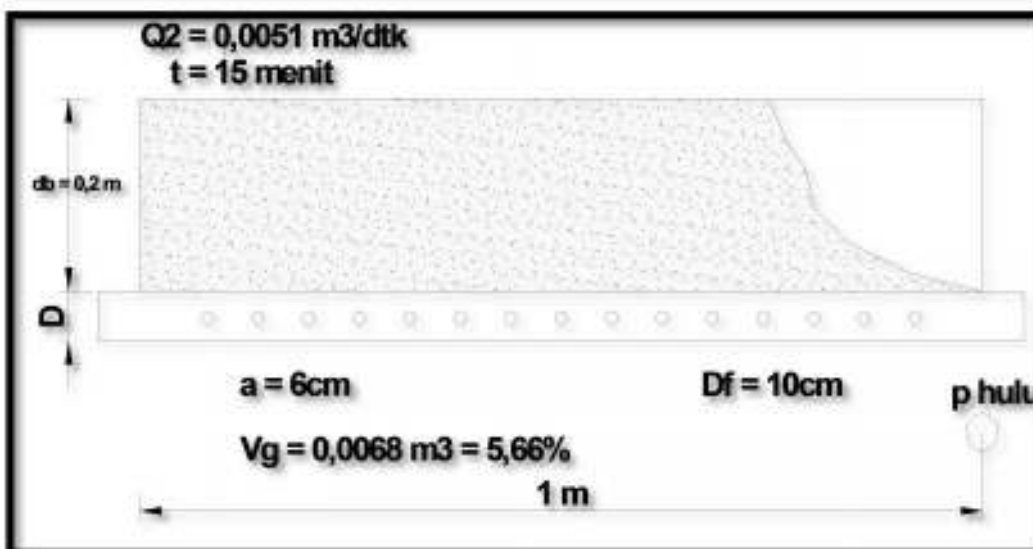
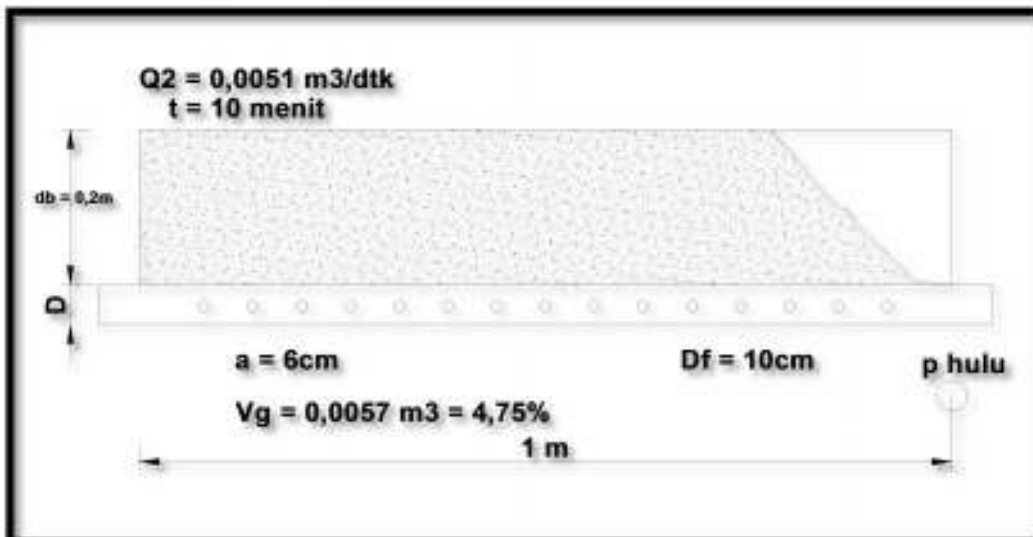
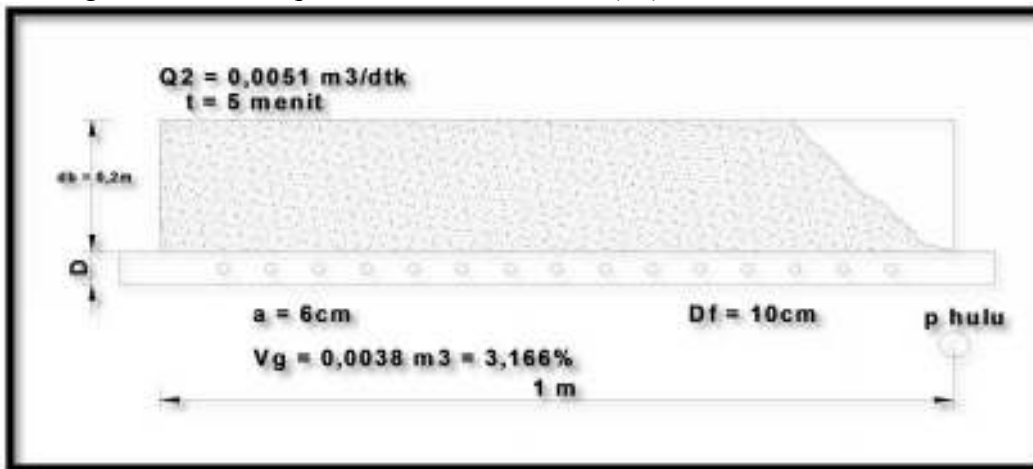
Lampiran 9

3. Potongan bukaan alur pada ketebalan sedimen (db) 40cm untuk Q1



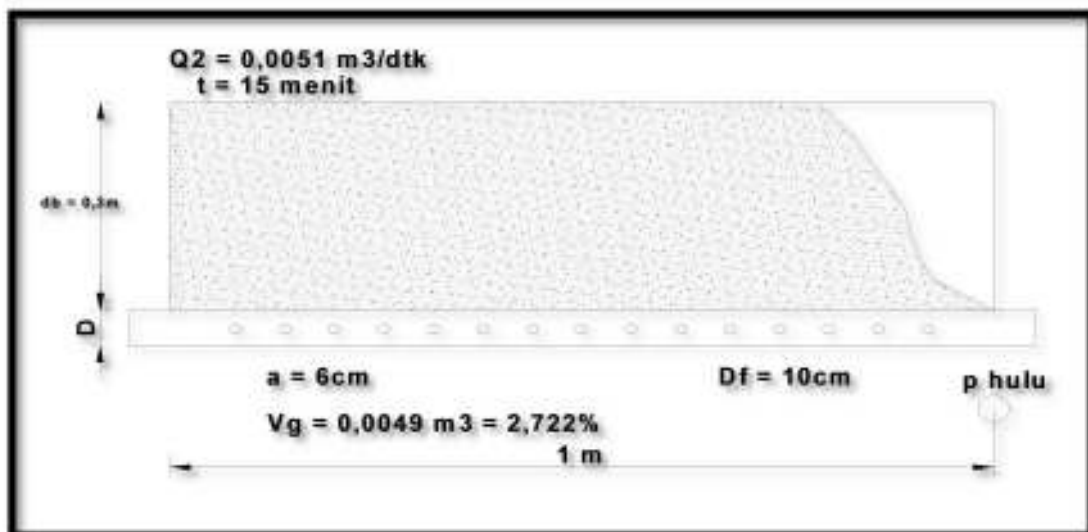
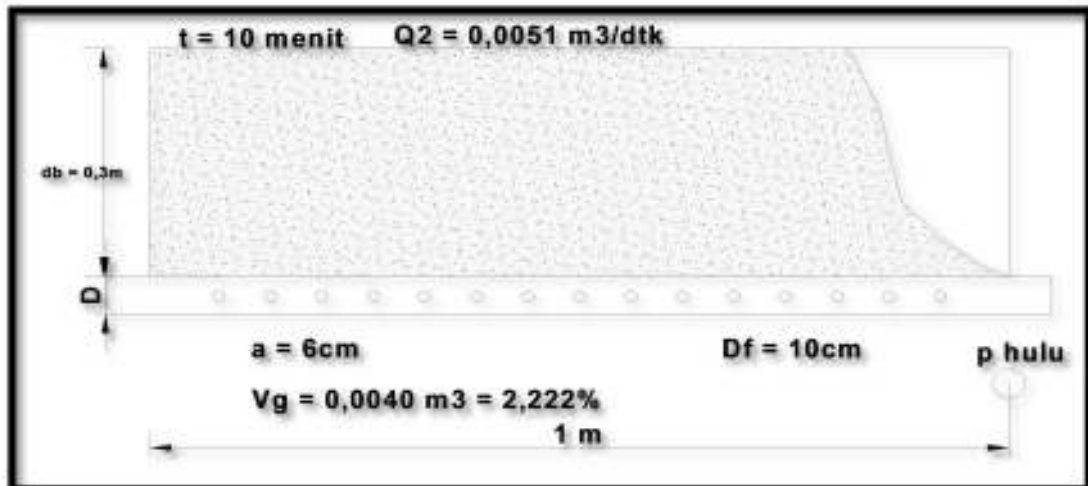
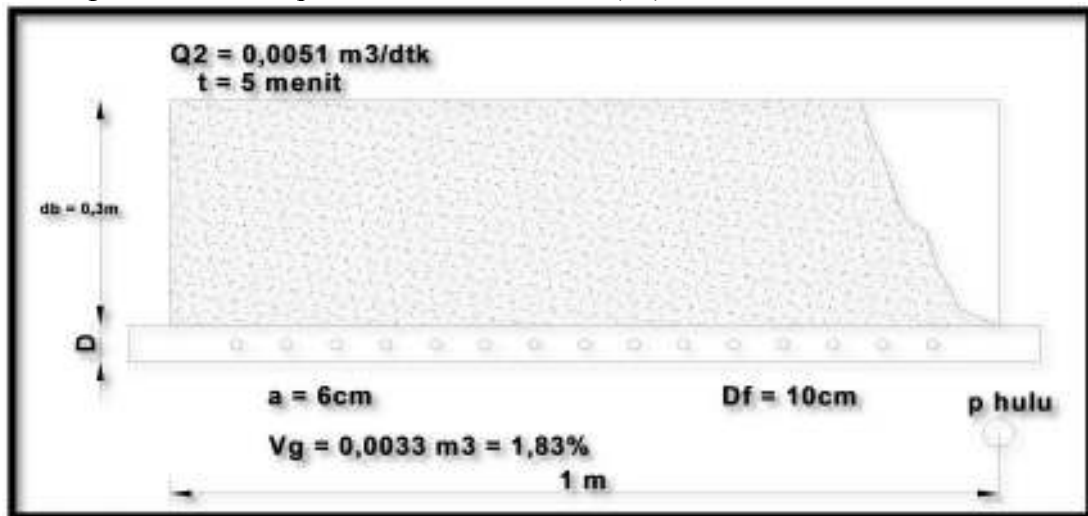
Lampiran 10

4. Potongan bukaan alur pada ketebalan sedimen (db) 20cm untuk Q2



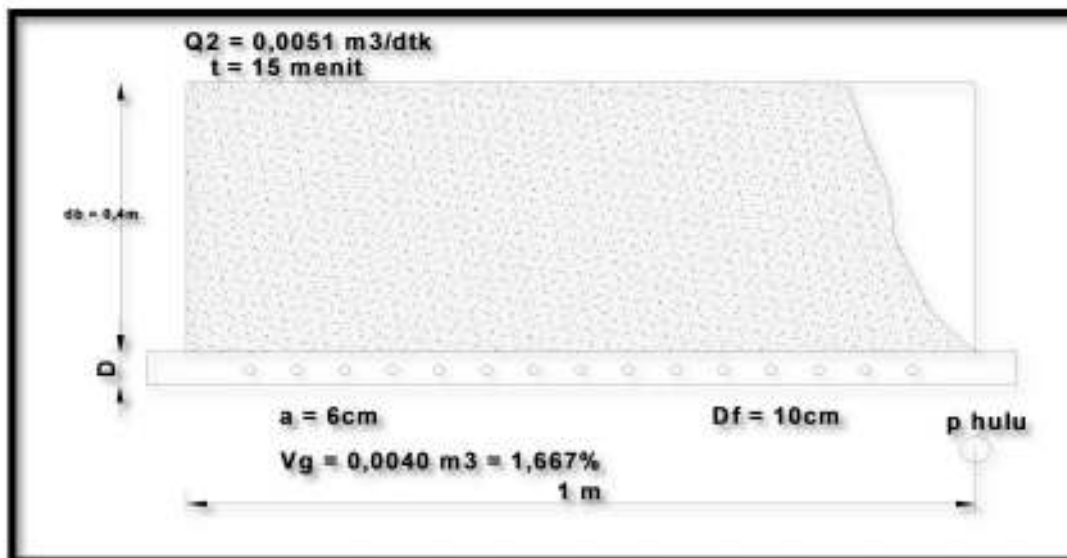
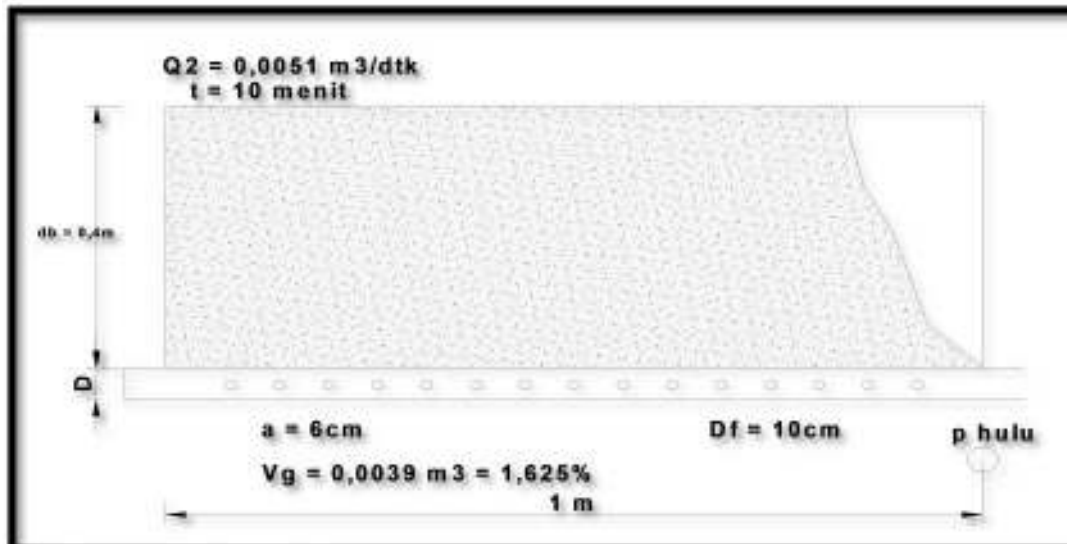
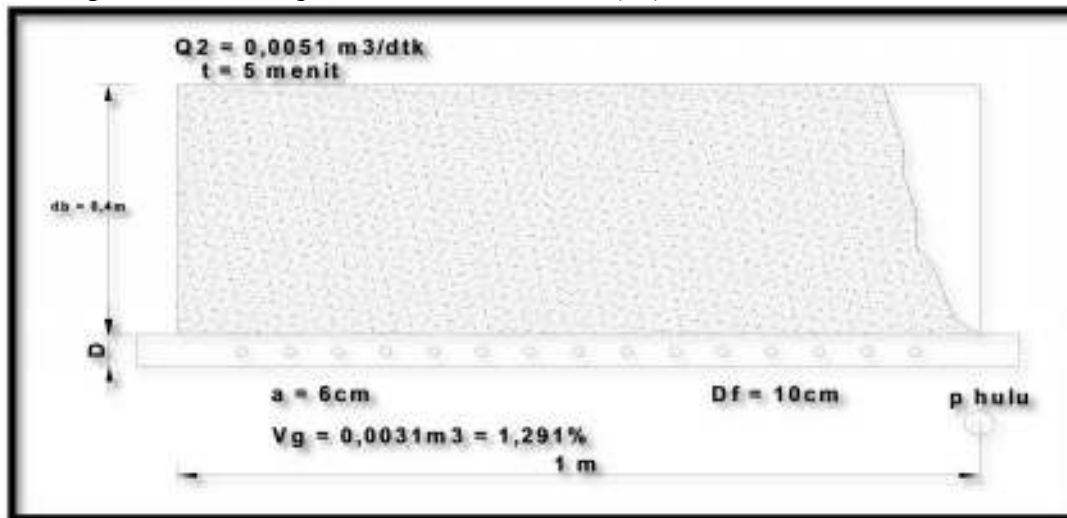
Lampiran 11

5. Potongan bukaan alur pada ketebalan sedimen (db) 30cm untuk Q2



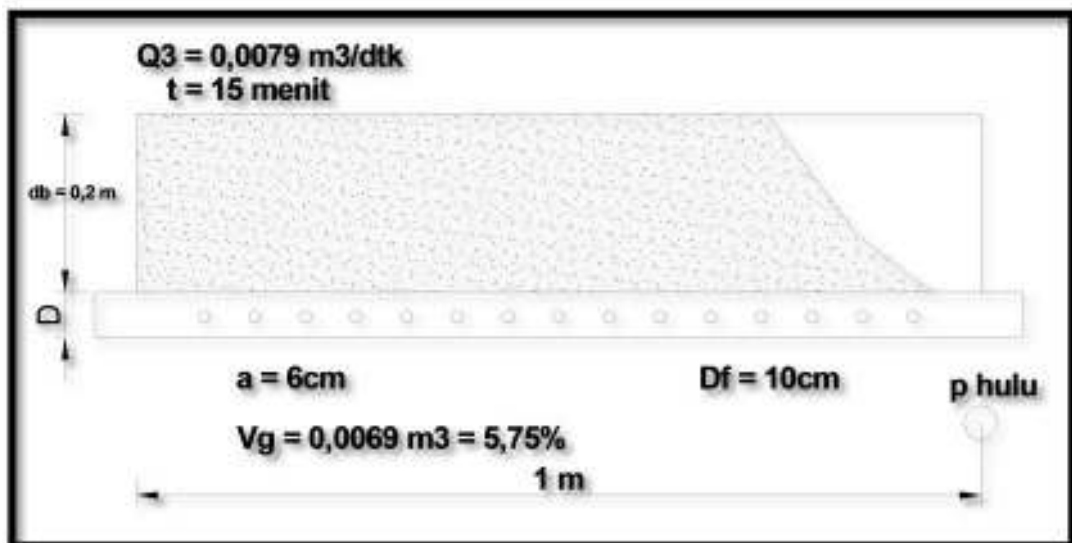
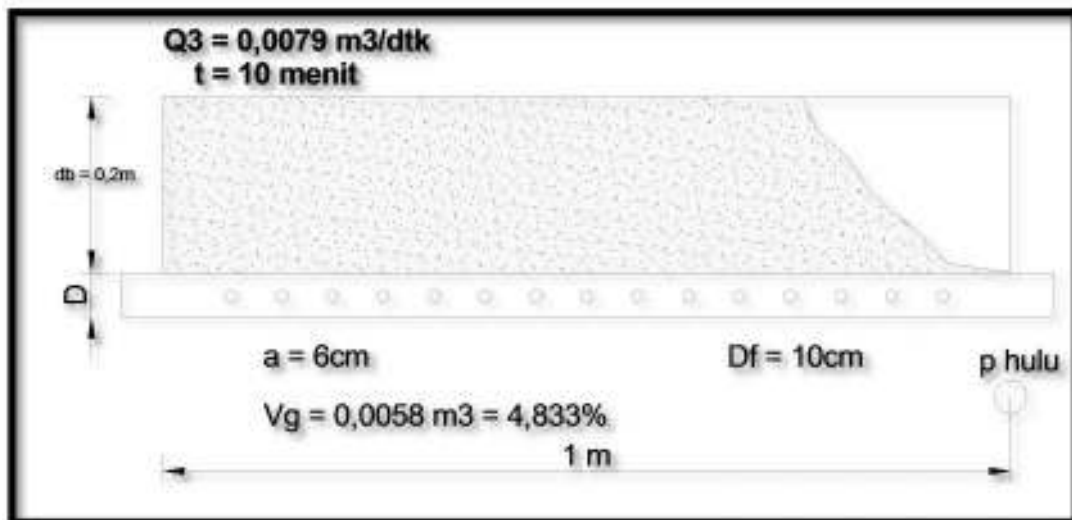
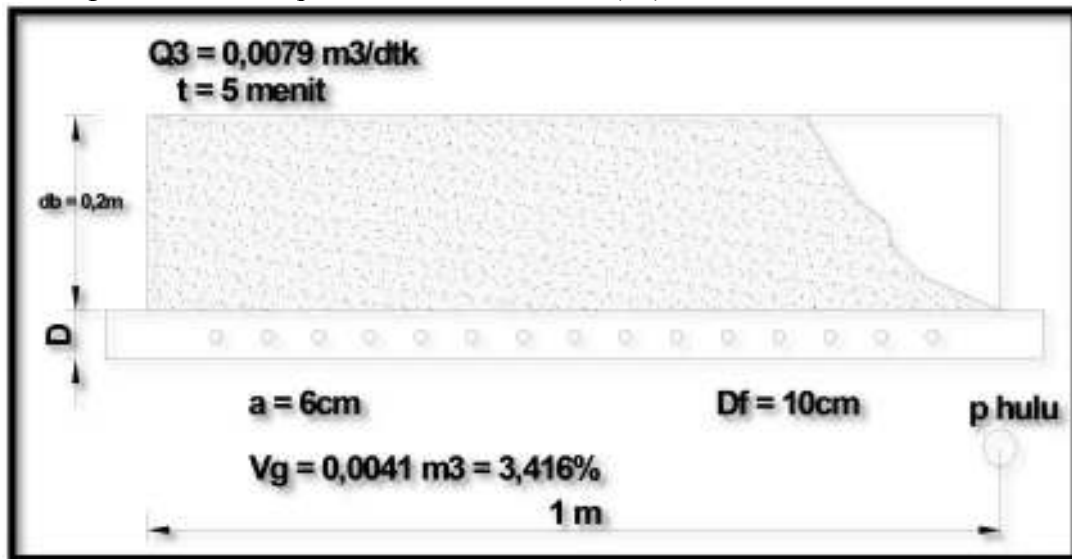
Lampiran 12

6. Potongan bukaan alur pada ketebalan sedimen (db) 40cm untuk Q2



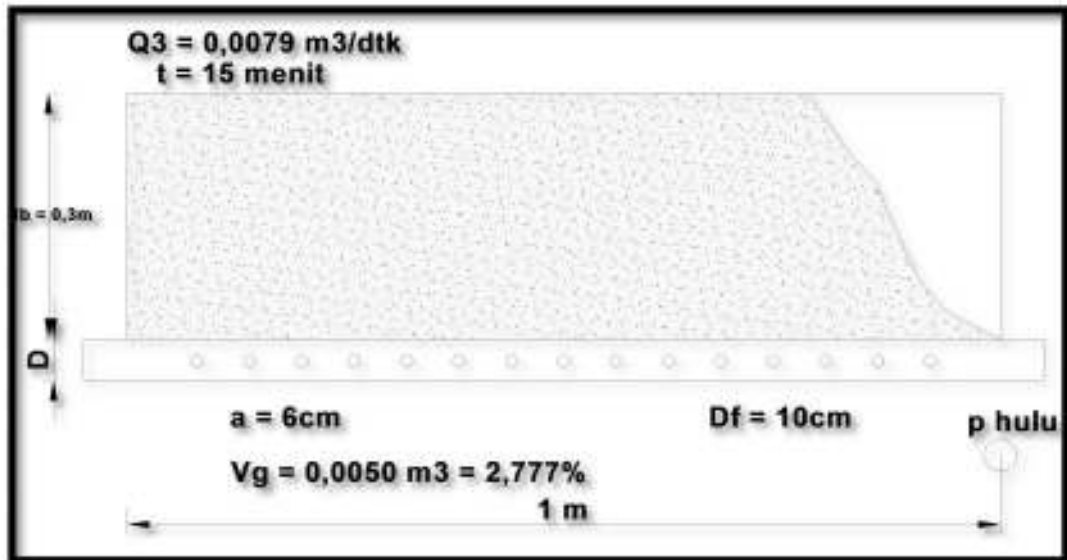
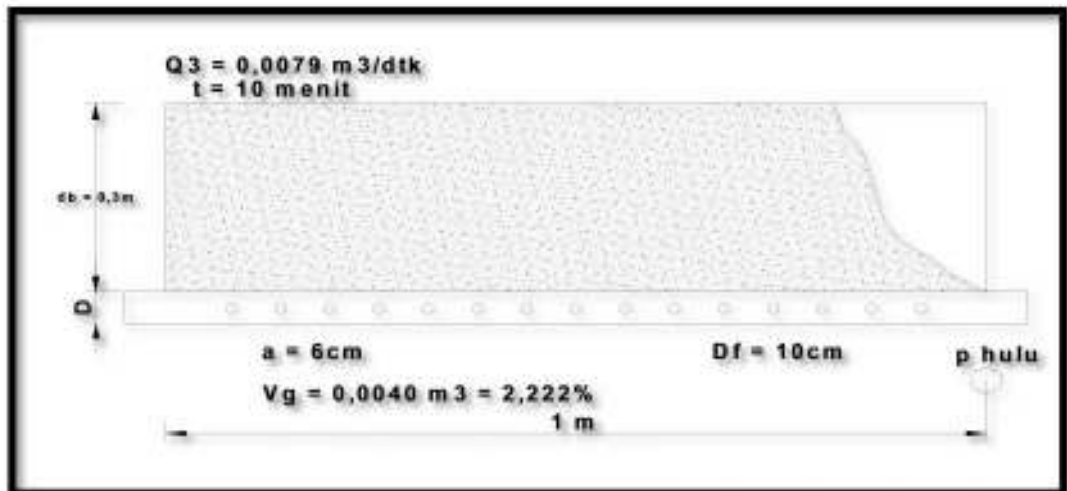
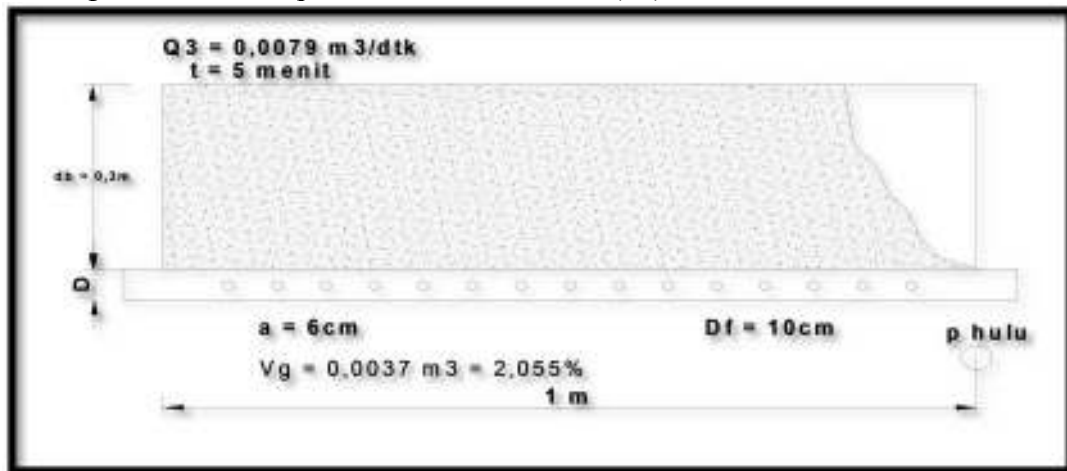
Lampiran 13

7. Potongan bukaan alur pada ketebalan sedimen (db) 20cm untuk Q3



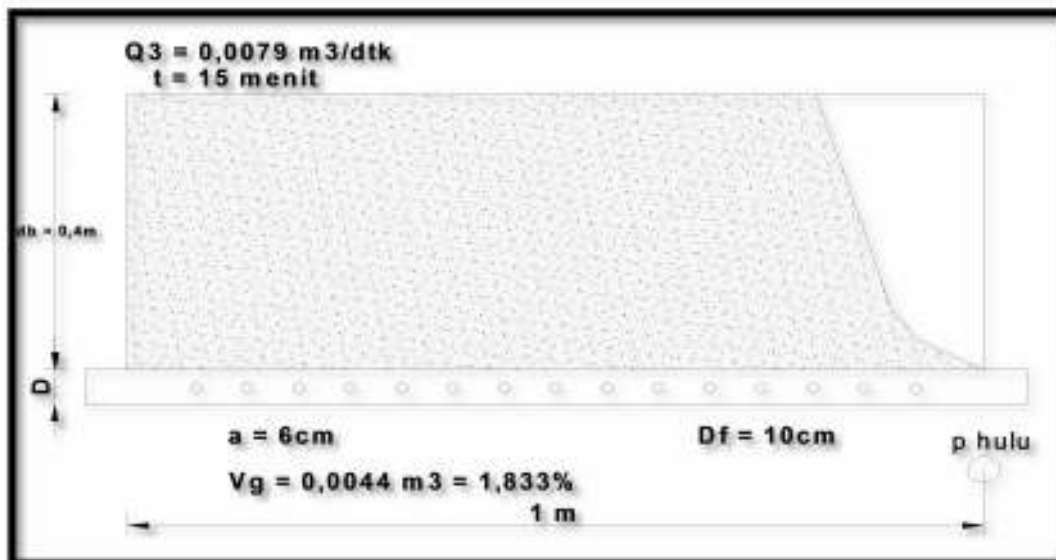
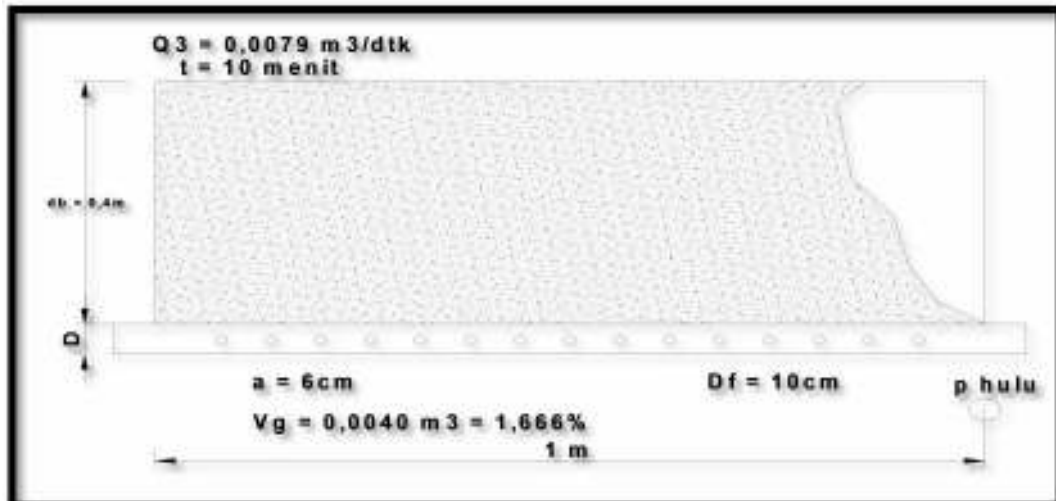
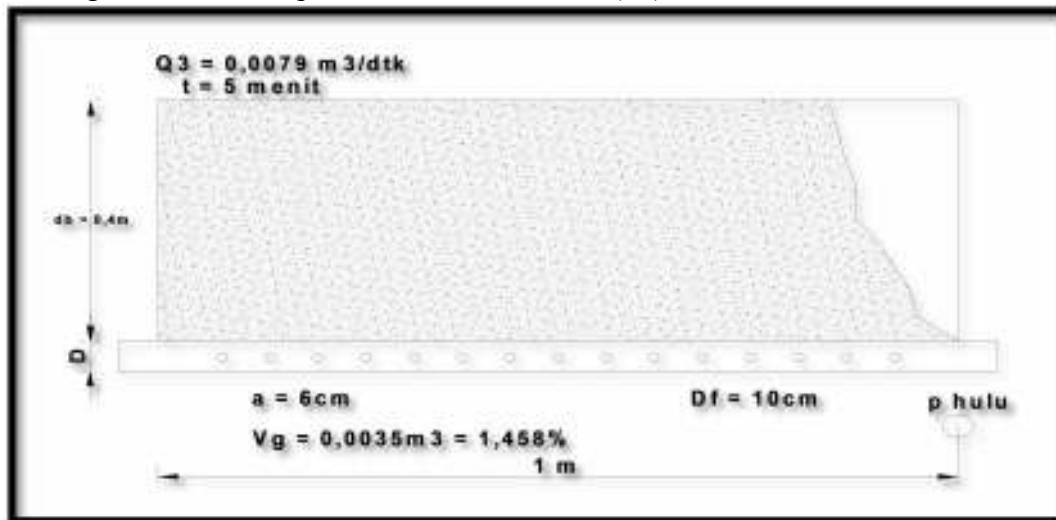
Lampiran 14

8. Potongan bukaan alur pada ketebalan sedimen (db) 30cm untuk Q3



Lampiran 15

9. Potongan bukaan alur pada ketebalan sedimen (db) 40cm untuk Q3



Lampiran 16. Persiapan Peralatan Simulasi *Flushing Conduit*



Gambar 1. Pembuatan model pipa *Flushing Conduit*

Gambar 2. Pengukuran spasi lubang *flushing conduit*



Gambar 3. model pipa *Flushing Conduit*

Lampiran 17. Persiapan Peralatan Simulasi *Flushing Conduit*



Gambar 4. Model Saluran *flushing conduit*

Gambar 5. Pengukuran tekanan menggunakan manometer



Gambar 6. Proses *running* awal atau pengambilan data kalibrasi

Lampiran 18. Proses Pengambilan Data



Gambar 7. Pembacaan Tinggi air pada pitot

Gambar 8. Bentuk bukaan alur hasil hisapan *flushing conduit*



Gambar 9. Pemindahan sedimen dari saringan ke dalam wadah.



Lampiran 19. Proses Pengambilan Data



Gambar 10. Pengukuran sedimen yang tergolontor

Gambar 11. Sedimen yang tergelontor

