

**SKRIPSI**

**“PERBANDINGAN EFEKTIVITAS TAMPUNGAN SEDIMEN  
PADA CHECK DAM TYPE HEXAGONAL DAN TYPE  
LINGKARAN”.**



**OLEH :**

**NUR ARIFIN SAPUTRA 105 81 2255 14**

**SUHERMIN S 105 81 2261 14**

**JURUSAN SIPIL PENGAIRAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
2019**



# 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](http://www.unismuh.ac.id), e-mail : [unismuh@gmail.com](mailto: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 : **PERBANDINGAN EFEKTIVITAS TAMPUNGAN SEDIMEN PADA CHECK DAM TYPE HEXAGONAL DAN TYPE LINGKARAN**

Nama : NUR ARIFIN SAPUTRA  
SUHERMIN, S


Stambuk : 105 81 2255 14  
105 81 2261 14

Makassar, 17 Oktober 2019

Telah Diperiksa dan Disetujui  
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Dr. Ir. Hj. Ratna Musa., MT.

  
Dr. Ir. Nenny T Karim, ST., MT., IPM

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Pengairan

  
Andi Makbul Syamsuri, ST., MT.  
NBM : 1183 084



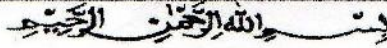
# FAKULTAS TEKNIK

## 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](http://www.unismuh.ac.id), e-mail : [unismuh@gmail.com](mailto:unismuh@gmail.com)

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



### PENGESAHAN

Skripsi Atas Nama Nur Arifin Saputra Dengan Nomor Induk Mahasiswa 105 81 2255 14 Dan Suhermin. S Dengan Nomor Induk Mahasiswa 105 81 2261 14, Dinyatakan Diterima Dan Disahkan Oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi Sesuai Dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0008/Sk-Y/22201/091004/2019, 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 05 Oktober 2019

Makassar, 16 safar 1441 H  
15 Oktober 2019 M

#### Panitia Ujian :

##### 1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

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

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Arsyad Thaha, MT.

##### 2. Penguji

a. Ketua : Dr. Ir. Hj. Fenty Daud S, MT

b. Sekretaris : Muh. Amir Zainuddin, ST., MT., IPM

##### 3. Anggota

1. Dr. Ir. H. Darwis Panguriseng, M. Si.

2. Dr. Hj. Arsyuni Ali Mustari, ST., MT

3. Ir. Mahmuddin., ST., MT., IPM

Mengetahui :

Pembimbing I

Dr. Ir. Hj. Ratna Musa, MT.

Pembimbing II

Dr. Ir. Nenny T Karim, ST., MT., IPM

Dekan

  
Ir. Hamzah Al Imran, ST., MT., IPM  
NBM : 855 500

# PERBANDINGAN EFEKTIVITAS TAMPUNGAN SEDIMEN PADA CHECK DAM TYPE HEXAGONAL DAN TYPE LINGKARAN

Nur Arifin Saputra<sup>1)</sup>, Suhermin. S<sup>2)</sup>, Ratna Musa<sup>3)</sup>, Nenny T Karim<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Sipil Pengairan, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar  
E-mail : [arifinsaja1997@gmail.com](mailto:arifinsaja1997@gmail.com)

<sup>2)</sup>Teknik Sipil Pengairan, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar  
E-mail : [suhermin2602@gmail.com](mailto:suhermin2602@gmail.com)

<sup>3)</sup>Dosen Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas muslim indonesia

<sup>4)</sup>Dosen Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar

## Abstrak

Pada umumnya aliran debris di sebabkan oleh intensitas hujan yang tinggi dan berlangsung lama di daerah hulu daerah aliran sungai. Awal terjadinya aliran debris dibedakan dalam tiga jenis yaitu longsoran tanah di tebing, runtuhnya bendungan alam akibat penumpukan sedimen di hulu, dan aliran sedimen yang bergerak berurutan mengikuti dasar saluran yang curam. Berdasarkan pada kondisi tersebut, maka diperlukan adanya perencanaan suatu konstruksi pengendalian sedimen (Check Dam) untuk mengurangi sedimentasi yang terjadi sepanjang sungai dan mengoptimalkan fungsi sungai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar volume tampungan sedimen terhadap bangunan check dam type hexagonal dan type lingkaran dan untuk membandingkan volume sedimen pada check dam type hexagonal dan type lingkaran. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sungai Universitas Muhammadiyah Makassar. Persamaan yang akan digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui besar volume sedimen yaitu debit aliran (stream flow), karakteristik aliran (Angka Froude (Fr) dan Reynolds (Re)), volume sedimen. Hasil penelitian akan menunjukkan besar volume sedimen pada check dam dan mengetahui efektivitas check dam.

**Kata Kunci :** Sungai, Check Dam, Volume Sedimen, efektivitas

## Abstract

*In general, debris flow is caused by high rainfall intensity and lasts a long time in the upper watersheds. The initial debris flow can be divided into three types, namely landslides on the cliff, the collapse of natural dams due to the accumulation of sediment in the upstream, and sediment flow that moves sequentially following a steep channel bottom. Based on these conditions, it is necessary to plan a sediment control construction (Check Dam) to reduce sedimentation that occurs along the river and optimize the function of the river. This study aims to determine how much the volume of sediment storage to the check dam building hexagonal type and circle type and to compare sediment volumes on check dam hexagonal type and circle type. This research was conducted at the River Engineering Laboratory, Muhammadiyah University, Makassar. The equation that will be used in this research to find out the volume of sediment is the flow flow, flow characteristics (Froude Number (Fr) and Reynolds (Re)), sediment volume. The results of the study will show the amount of sediment volume at the check dam and determine the effectiveness of check dam.*

**Keywords:** River, Check Dam, Sediment Volume, effectiveness.

## KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT , karena rahmat dan hidayah-Nyalah sehingga dapat menyusun proposal tugas akhir ini, dan dapat kami selesaikan dengan baik.

Proposal tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik yang harus ditempuh dalam rangka menyelesaikan Program Studi Pada Jurusan Sipil Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun judul tugas akhir kami adalah **“Perbandingan Efektivitas Tampungan Sedimen Pada Check Dam Type Hexagonal dan Type Lingkaran”** penulis menyadari bahwa didalam penulisan proposal tugas akhir ini masih terdapat kekurangan-kekurangan, hal ini disebabkan karena penulis sebagai manusia tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan baik itu di tinjau dari segi teknis maupun penulisan dan perhitungan-perhitungan. Oleh karena itu penulis menerima dengan sangat ikhlas dan senang hati atas segala koreksi serta perbaikan guna penyempurnaan tulisan ini agar kelak dapat bermanfaat.

Proposal 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 :

Ayah handa dan Ibunda yang tercinta, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala limpahan kasih sayang dan do'a serta pengorbanannya terutama dalam bentuk materi untuk menyelesaikan kuliah kami.

1. Bapak Hamzah Al Imran,ST.,MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak Andi Makbul Syamsuri,ST.,MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Ibu Dr.Ir.Hj. Ratna Musa.,MT. Selaku Pembimbing I yang meluangkan waktu untuk membimbing kami.
4. Ibu Dr.Ir. Nenny TKarim. ST.,MT.,IPM Selaku Pembimbing II yang meluangkan waktu untuk membimbing kami.
5. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Administrasi pada Jurusan Teknik Sipil Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Semoga semua pihak tersebut mendapatkan pahala yang berlipat ganda di sisi Allah SWT dan proposal tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan, masyarakat serta Bangsa dan Negara.

**“Billahi Fii Sabilil Hak Fastabiqul Khaerat”**

Makassar, Maret 2019

Tim Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	
PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR PERSAMAAN.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	x
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	4
E. Batasan Masalah .....	4
F. Sistematika Penulisan .....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA .....	7
A. Sungai .....	7
B. Aliran .....	8
C. Tipe aliran.....	9
D. Sifat Aliran.....	11
E. Erosi .....	15

F. Sedimen.....	16
G. Bangunan Pengendali Sedimen (Check Dam).....	27
BAB III .....	36
METODOLOGI PENELITIAN .....	36
A. Lokasi Dan Waktu Penelitian .....	36
B. Model Check Dam .....	36
C. Model Saluran.....	37
D. Jenis Penelitian Dan Sumber Data.....	38
E. Alat Dan Bahan.....	39
F. Variable Yang Digunakan .....	39
G. Prosedur Penelitian .....	40
H. Pencatatan data .....	41
I. Analisa Data.....	41
Flow Chart/Alur Penelitian .....	43
BAB IV .....	44
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	44
A. Analisis Hasil Perhitungan.....	44
B. Pembahasan .....	64
BAB V .....	68
KESIMPULAN DAN SARAN .....	68
A. Kesimpulan .....	68
B. Saran .....	68
DAFTAR PUSTAKA .....	69



## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan1. perhitungan bilangan reynold.....	12
Persamaan2. perhitungan bilangan proude .....	14
Persamaan 3. menghitung debit sedimen .....	21
Persamaan4. menghitung volume sedimen berbentuk limas.....	25



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Aliran Laminar Dan Turbulen .....	13
Gambar 2. Penjalaran Gelombang Disaluran Terbuka. (Bambang Triatmojo, 2008) .....	14
Gambar 3. Permulaan Gerak Butiran .....	23
Gambar 4. Grafik Tegangan Geser .....	24
Gambar 5. Check Dam .....	28
Gambar 6. Endapan Sedimen Di Sebelah Hulu Check Dam Tertutup .....	32
Gambar 7. Check Dam Tipe Beam Di Austria .....	33
Gambar 8. Check Dam Tipe Slit .....	34
Gambar 9. Check Dam tipe grid pada Sungai Ikazawa Propinsi Niigata Japan .....	34
Gambar 10. Desain Model Check Dam Hexagonal .....	36
Gambar 11. Desain Model Check Dam Lingkaran .....	37
Gambar 12. Denah Penelitian .....	37
Gambar 13. Tampak Samping .....	38
Gambar 14. Diagram Alur Penelitian .....	43
Gambar 15. Grafik hubungan Kecepatan aliran ( $v$ ) dan angka Froude ( $Fr$ )	45
Gambar 16. Grafik hubungan Kecepatan aliran ( $v$ ) dan angka Froude ( $Fr$ )	46
Gambar 17. Grafik hubungan Kecepatan aliran ( $v$ ) dan angka Froude ( $Fr$ )	48
Gambar 18. Grafik hubungan Kecepatan aliran ( $v$ ) dan angka Reynold ( $Re$ ) .....	50
Gambar 19. Grafik hubungan Kecepatan aliran ( $v$ ) dan angka Reynold ( $Re$ ) .....	51
Gambar 20. Grafik hubungan Kecepatan aliran ( $v$ ) dan angka Reynold ( $Re$ ) .....	53

Gambar 21. Grafik Hubungan antara kecepatan aliran dengan volume endapan dengan variasi waktu $t$ : 5 menit, 10 menit dan 15 menit.....	54
Gambar 22. Grafik Hubungan antara kecepatan aliran dengan volume endapan dengan variasi waktu $t$ : 5 menit, 10 menit dan 15 menit.....	55
Gambar 23. Grafik Hubungan Antara Kecepatan Aliran Dengan Volume Endapan Dengan variasi waktu $T$ : 5 Menit, 10 Menit Dan 15 Menit .....	56
Gambar 24. Grafik Hubungan Antara Kecepatan Aliran Dengan Volume Endapan Dengan variasi waktu $T$ : 5 Menit, 10 Menit Dan 15 Menit .....	57
Gambar 25. Grafik Hubungan Antara Kecepatan Aliran Dengan Volume Endapan Dengan variasi waktu $T$ : 5 Menit, 10 Menit Dan 15 Menit .....	58
Gambar 26. Grafik Hubungan Antara Kecepatan Aliran Dengan Volume Endapan Dengan variasi waktu $T$ : 5 Menit, 10 Menit Dan 15 Menit .....	59
Gambar 27. Grafik Volume Sedimen Dengan Diameter 4 cm, 4.5 cm Dan 5 cm.....	61
Gambar 28. Grafik Volume Sedimen Dengan Diameter 2 cm, 3 cm Dan 4 cm.....	63
Gambar 29. Grafik bilangan froude untuk bangunan check dam type Hexagonal dan type Lingkaran.....	64
Gambar 30. Grafik Bilangan Reynold untuk bangunan check dam type Hexagonal dan type Lingkaran.....	65
Gambar 31. Grafik perbandingan Volume Sedimen type hexagonal diameter 4 cm, 4,5 cm dan 5 cm Dengan type lingkaran Diameter 2 cm, 3 cm Dan 4 cm.....	66
Gambar 32. Grafik gabungan antara volume sediemen dengan debit.....	66

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi ukuran butiran American Geophysical Union.....	20
Tabel 2. Ukuran Partikel Sedimen.....	22
Tabel 3. Tabel rekapitulasi bilangan froude (Fr) dengan luasan hexagonal =4 cm , dan lingkaran = 2 cm. ....	44
Tabel 4. Tabel Rekapitulasi Bilangan Froude (Fr) Dengan Luasan Hexagonal = 4,5 Cm , Dan Lingkaran = 3 Cm.....	46
Tabel 5. Tabel rekapitulasi bilangan froude (Fr) dengan luasan hexagonal 5 cm , dan lingkaran = 4 cm. ....	47
Tabel 6. Tabel rekapitulasi bilangan Reynold (Re) dengan luasan =4 cm hexagonal dan lingkaran = 2 cm.....	49
Tabel 7. Tabel rekapitulasi bilangan Reynold (Re) dengan luasan = 4,5 cm hexagonal dan lingkaran = 3 cm.....	51
Tabel 8. Tabel rekapitulasi bilangan Reynold (Re) dengan luasan = 5 cm hexagonal dan lingkaran = 4 cm.....	52
Tabel 9. Perhitungan Hubungan antara Kecepatan Aliran (V) Dengan Volume Endapan (Vs) dengan waktu yang bervariasi Untuk Bangunan Check Dam Type Hexagonal Dengan Diameter 4 cm. ....	54
Tabel 10. Perhitungan Hubungan antara Kecepatan Aliran (V) Dengan Volume Endapan (Vs) dengan waktu yang bervariasi Untuk Bangunan Check Dam Type Hexagonal Dengan Diameter 4,5 cm. ....	54
Tabel 11. Rekapitulasi Hubungan antara Kecepatan Aliran (V) Dengan Volume Endapan (Vs) dengan waktu yang bervariasi Untuk Bangunan Check Dam Type Hexagonal Dengan Diameter 5 cm. ....	56
Tabel 12. Perhitungan Hubungan antara Kecepatan Aliran (V) Dengan Volume Endapan (Vs) dengan waktu yang bervariasi Untuk Bangunan Check Dam Type Lingkaran Dengan Diameter 2 cm. ....	57

Tabel 13.Perhitungan Hubungan antara Kecepatan Aliran (V) Dengan Volume Endapan (Vs) dengan waktu yang bervariasi Untuk Bangunan Check Dam Type Lingkaran Dengan Diameter 3 cm. ....	57
Tabel 14.Perhitungan Hubungan antara Kecepatan Aliran (V) Dengan Volume Endapan (Vs) dengan waktu yang bervariasi Untuk Bangunan Check Dam Type Lingkaran Dengan Diameter 4 cm. ....	59



## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$T_o$	=	Tegangan Geser
$V$	=	Kecepatan Aliran
$s$	=	Rapat Massa Sedimen
$S$	=	Kemiringan Saluran
$w$	=	Rapat Massa Air
$Q_B$	=	Berat Sedimen Persatuan Waktu (Kg/Detik)
$D$	=	Diameter Butiran Sedimen (mm)
$U^*$	=	Kecepatan Geser
$D$	=	Kedalam Airan (m)
$B$	=	Lebar Saluran (m)
$Q_b$	=	Laju Bebas Aliran (Kg/(Detik)(m))
$Q_c$	=	Laju Perpindahan Sedimen (Kg/(Detik)(m))
$w$	=	Berat Jenis Air (Kg/m <sup>3</sup> )
$s$	=	Berat Jenis Sedimen (Kg/m <sup>3</sup> )
$k/k'$	=	Koefisien Kekasaran Saluran
$R_b$	=	Jari Jari Hidrolis (M)
$T_c$	=	Tegangan Geser Kritis (Kg/m <sup>2</sup> )
	=	Intensitas Geser Pada Butir Sedimen
	=	Intensitas Transport Pada Butir Sedimen
$A$	=	Luas Penampang (m <sup>2</sup> )

- P = Keliling Basah (m)
- R = Jari Jari Hidrolis (m)
- B = Lebar Saluran (m)
- H = Tinggi Kedalam Air (m)
- Y = Efektifitas tampungan
- $V_{Stot}$  = Volume sedimen total



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Sungai merupakan sumber air yang menampung dan mengalirkan air serta material bahan yang dibawahnya dari bagian hulu. Aliran sungai mengalir dari daerah tinggi ke daerah yang lebih rendah dan pada akhirnya akan bermuara ke laut. Daerah tangkapan sungai adalah dimana sungai mendapat air dan merupakan daerah tangkapan hujan. Arah sungai mengalir akan selalu dihubungkan oleh suatu jaringan. Arah dimana cabang dan arah sungai mengalir ke sungai yang lebih besar akan membentuk suatu pola aturan tertentu. Pola yang terbentuk tergantung dengan kondisi topografi, geologi dan iklim yang terdapat di dalam DAS tersebut dan secara keseluruhan akan membentuk karakteristik sungai.

Permasalahan yang sering terjadi di daerah hulu adalah masalah erosi yang menyebabkan terjadinya sedimentasi. Erosi adalah peristiwa pindahnya massa suatu batuan dari suatu tempat ke tempat lainnya yang terjadi karena factor alam. Erosi ini sebenarnya proses alam yang mudah dikenali dan prosesnya juga tidak bertahap, akan tetapi prosesnya bias menjadi cepat sehingga sulit untuk dikenali. Hal ini disebabkan karena aktivitas atau pengaruh dari campur tangan manusia yang salah dalam menggunakan lahan ataupun tindakan-tindakan lain yang dapat



menyebabkan proses terjadinya erosi menjadi lebih cepat. Adapun jenis erosi terbagi menjadi dua, erosi dasar dan erosi tepi, Erosi dasar adalah erosi sungai yang terjadi didasar sungai, dimana hal ini nantinya akan menyebabkan dasar sungai semakin dalam. Erosi tepi adalah erosi yang terjadi ditepi sungai yang nantinya akan menyebabkan pelebaran pada sisi kanan dan sisi kiri sungai.

Preses erosi ke arah hulu ini disebabkan karena hubungan antara lereng regional dan lembah. Dimana penambahan volume air dan kecepatan air kanal dalam melakukan erosi pada bagian hulu sungai menjadi lebih cepat sehingga mundur ke arah dinding. Hal ini menyebabkan bagian atas dari lembah menjadi bagian hulu yang diperluas.

Di aliran Sungai Jeneberang terdapat sebuah Bendungan yaitu Bendungan Bili-Bili yang berada Di Kabupaten Gowa. Bendungan ini merupakan salah satu Bendungan yang menjadi pengendali banjir Sungai Jeneberang yang mampu menyediakan air baku sebesar 3300 liter/detik dengan luas irigasi 24.585 Ha.

Beberapa tahun terakhir ini, peristiwa aliran debris adalah merupakan salah satu bencana alam yang memberikan dampak luar biasa terhadap infrastruktur maupun masyarakat.

Pada umumnya aliran debris di sebabkan oleh intensitas hujan yang tinggi dan berlangsung lama di daerah hulu daerah Aliran Sungai. Awal terjadinya aliran debris dibedakan atas tiga jenis, pertama adalah longoran

tanah di tebing yang berubah menjadi aliran debris, runtuhnya bendungan alam akibat penumpukan sedimen di hulu, dan aliran sedimen yang bergerak berurutan mengikuti dasar saluran yang curam.

Berdasarkan permasalahan diatas penulis tertarik melakukan penelitian tugas akhir yang berjudul **“Perbandingan Efektivitas Tampung Sedimen Pada Check Dam Typy Hexagonal dan Type Lingkaran”**

#### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan pada uraian latar belakang, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut :

1. Seberapa Besar Volume Tampung Sedimen Pada Check Dam Type Hexagonal Dan Type Lingkaran
2. Bagaimana Efektifitas Antara Check Dam Type Hexagonal Dan Type Lingkaran.

#### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penulisan ini adalah bagaimana merancang/mendesain suatu bangunan penahan sedimen yang berfungsi untuk mengendalikan sedimen dan aliran permukaan yang berasal dari daerah tangkapan diatasnya dengan maksud mengurangi sedimen yang masuk ke waduk.

Terkait dengan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan yang akan di capai pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk Mengetahui Berapa Besar Volume Tampungannya Sedimen Pada Check Dam Type Hexagonal Dan Type Lingkaran
2. Untuk Membandingkan Volume Sedimen Pada Check Dam Type Hexagonal Dan Type Lingkaran.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat diantaranya sebagai berikut :

1. Sebagai bahan pertimbangan dalam membuat bangunan penangkap sedimen.
2. Sebagai bahan informasi bangunan pengendali sedimen yang efektif bagi mahasiswa jurusan teknik sipil pada khususnya dan jurusan lain pada umumnya mengenai bangunan pengendali sedimen (check dam).
3. Sebagai sarana untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang di dapatkan dalam bangku perkuliahan.
4. Sebagai referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

#### **E. Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini, mencapai sasaran yang diinginkan dan lebih terarah maka diberikan batasan-batasan masalah diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada bangunan penangkap sedimen (uji model di laboratorium)
2. Jenis saluran yang digunakan adalah saluran tanah.
3. Dilakukan pengamatan terhadap sekat pada BPS (Bangunan Pengendali Sedimen) untuk mengurangi laju sedimen pada saluran terbuka.
4. Pengambilan data Kecepatan aliran, kedalaman aliran, debit aliran, volume tampungan pengendali sedimen.
5. Jenis pasir yang digunakan adalah pasir non kohesi (granuler) dan kerikil.
6. Menggunakan beberapa kondisi Q (debit air) dan waktu pengaliran (t) = 5 menit, 10 menit dan 15 menit.
7. Sedimen yang dihitung adalah volum sedimen pada check dam type Hexagonal dan type Lingkaran.

#### **F. Sistematika Penulisan**

Guna memperjelas dan mempermudah bagi pembaca dalam memahami atau mengkaji kandungan proposal ini, perlu disusun sistematika penulisan. Adapaun sistematika penulisan ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu :

Bagian awal proposal terdiri dari halaman judul, halaman pengesahan, sari, motto dan permasalahan, kata pengantar dan berbagai

daftar meliputi daftar isi, daftar gambar, daftar table, daftar lampiran, daftar notasi dan daftar surat keterangan.

Bagian isi proposal terdiri dari lima bab, yang meliputi :

**BAB I PENDAHULUAN** merupakan bab pendahuluan dari tulisan ini, yang berisi latar belakang, rumusan masalah , tujuan dari penelitian, batasan masalah yang di angkat dan sistematika penulisan berupa gambar singkat dari tiap-tiap bab yang ada di dalam tulisan ini.

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA** dalam bab ini akan diberikan uraian secara teoritis tentang daerah aliran sungai, prediksi laju sedimen, hidrologi sungai, bangunan pengendali sedimen Check Dam.

**BAB III METODE PENELITIAN** menguraikan lokasi dan waktu penelitian, metode penelitian, prosedur penelitian dan tahapan penelitian.

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN** menjelaskan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengambilan data perbandingan Efektivitas Tampungan Sedimen Pada Check Dam Typy Hexagonal dan Type Lingkaran di Laboratorium.

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN** bab ini merupakan penutup dari keseluruhan penulisan dengan berisikan kesimpulan yang didapatkan dari studi yang dilakukan dan saran untuk bahan referensi pelaksanaan studi selanjutnya atau yang serupa .

Bagian akhir proposal terdiri dari daftar pustaka dan lampiran.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Sungai**

Indonesia memiliki potensi yang sangat besar dalam penyediaan sumber air yang dapat dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan masyarakat. Hal ini didukung dengan jumlah sungai dan anak-anak sungai yang sangat banyak dan tersebar di seluruh kawasan nusantara. Indonesia memiliki sedikitnya 5.950 sungai utama dan 65.017 anak sungai dengan panjang total mencapai 94.537 km dan luas Daerah Aliran Sungai (DAS) mencapai 1.512.466 Km<sup>2</sup>. Selain dalam pemenuhan sumber air bagi masyarakat, sungai juga berperan penting dalam menjaga keanekaragaman hayati, nilai ekonomi, budaya, transportasi, dan lain-lain. Maka tak heran jika sungai dianggap sebagai suatu unsure alam yang sangat penting dalam memberntuk corak kehidupan suatu masyarakat yang ada di sekitarnya.

Menurut Junaidi (2014), proses terbentuknya sungai berasal dari mata air yang mengalir di atas permukaan bumi. Proses selanjutnya aliran air akan bertambah seiring dengan terjadinya hujan, karena limpasan air hujan yang tidak dapat diserap bumi akan ikut mengalir ke dalam sungai. Perjalanan dari hulu menuju hilir, aliran sungai secara berangsur-angsur menyatu dengan banyak sungai lainnya, Penggabungan ini membuat tubuh sungai menjadi semakin besar. Peraturan Pemerintah RI No. 38 tahun 2011,

suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan disebut dengan daerah aliran sungai (DAS).

## **B. Aliran**

### **1. Karakteristik Aliran**

Karakteristik aliran adalah gambaran spesifik mengenai aliran yang dicirikan oleh parameter yang berkaitan dengan topografi, tanah, geologi, vegetasi, penggunaan lahan, hidrologi, dan manusia.

Karakter aliran yang paling sesuai untuk mengendapkan partikel sedimen adalah aliran laminar dengan kecepatan yang rendah. Banyak cara dilakukan untuk mendapatkan pola aliran yang seperti ini., seperti merancang posisi inlet dan outlet (pearson et.al, 1995).

Aliran pada saluran terbuka merupakan aliran yang mempunyai permukaan yang bebas. Permukaan bebas itu merupakan pertemuan dua fluida dengan kerapatan (density) yang berbeda. Biasanya pada saluran terbuka dua fluida itu adalah udara dan air dimana kerapatan udara jauh lebih kecil dari kerapatan air.

Aliran dalam suatu saluran dapat berupa aliran dalam saluran terbuka dan dapat pula berupa aliran dalam pipa. Kedua jenis aliran tersebut memiliki prinsip yang berbeda. Aliran melalui saluran terbuka adalah aliran yang memiliki permukaan bebas sehingga memiliki tekanan udara walaupun berada dalam saluran tertutup. Adapun aliran dalam pipa merupakan aliran yang tidak memiliki permukaan bebas, karena aliran air mengisi saluran secara terus-menerus, sehingga tidak dipengaruhi oleh tekanan udara dan hanya dipengaruhi oleh tekanan hidrostatis. Banyak faktor yang berpengaruh terhadap pengendapan partikel dalam suatu aliran, tetapi yang terpenting adalah kecepatan endap dan karakteristik aliran (Takamatsu dan Naito, 1967).

### **C. Tipe aliran**

Menguji suatu aliran pada aliran terbuka, haruslah dipahami tentang sifat aliran itu sendiri. Adapun tipe aliran pada saluran terbuka yakni dipengaruhi oleh adanya suatu permukaan bebas yang berkaitan dengan parameter-parameter aliran seperti kecepatan, kekentalan, gradient serta geometri saluran. Aliran saluran terbuka dapat digolongkan berdasarkan pada berbagai kriteria, salah satu kriteria utama adalah perubahan kedalaman aliran ( $h$ ) terhadap waktu ( $t$ ) dan terhadap tempat ( $s$ ).

a. Tipe Aliran Berdasarkan Kriteria Waktu yaitu:



- 1) Aliran tetap/mantap (*steady flow*) yaitu aliran di mana kedalaman air ( $h$ ) tidak berubah menurut waktu atau dianggap tetap dalam suatu interval waktu, dengan demikian kecepatan aliran pada suatu titik berubah terhadap waktu dan segala variable disepanjang saluran sungai.
  - 2) Aliran tidak tetap/tidak mantap (*unsteady flow*) yaitu apabila kecepatan air ( $h$ ) berubah menurut waktu demikian pula kecepataannya berubah menurut waktu. Aliran ini terbagi dua yaitu: aliran seragam tidak tetap (*unsteady uniform flow*) dan aliran tidak tetap dan berubah-ubah (*unsteady varied flow*). Aliran ini hampir tidak pernah terjadi.
  - 3) Aliran seragam (*uniform flow*) yaitu aliran dimana segala variable seperti kedalaman, luas, debit, konstan disepanjang saluran sama.
  - 4) Aliran tidak seragam (*un-uniform flow*) yaitu aliran berubah-ubah (*varied flow*) disepanjang saluran terhadap kedalaman, luas, dan debit, yang terdiri dari: Aliran tetap berubah lambat laun (*gradually varied flow*) dan aliran tetap berubah dengan cepat (*rapidly varied flow*).
- b. Tipe aliran berdasarkan kriteria tempat yaitu:
- 1) Aliran seragam (*uniform flow*) yaitu: aliran dimana segala variable seperti kedalaman, luas penampang, dan debit konstan disepanjang saluran sama. Aliran ini terbagi dua yaitu:
    - a) Aliran seragam tetap (*steady uniform flow*) yaitu aliran seragam yang tidak berubah terhadap waktu

- b) Aliran seragam tidak tetap (*unsteady uniform flow*) yaitu aliran yang dapat pula berubah terhadap waktu apabila fruktiasi muka air terjadi dari waktu ke waktu namun tetap parable dengan dasar saluran.
- 2) Aliran tidak seragam (*no uniform flow*) yaitu aliran dimana segala variable seperti kedalaman, luas penampang, dan debit berubah di sepanjang saluran. Aliran ini disebut juga aliran berubah-ubah (*varied flow*) yaitu: aliran berubah lambat laut (*gradually varied flow*) dan aliran berubah dengan cepat.

#### **D. Sifat Aliran**

Sifat-sifat aliran saluran terbuka pada dasarnya ditentukan oleh adanya pengaruh kekentalan (*viscositas*) dan pengaruh gravitasi dalam perbandingannya dengan gaya-gaya kelembapan (*inersia*) dari aliran. Tegangan permukaan sebenarnya juga dapat berpengaruh pada sifat-sifat aliran, namun dalam kebanyakan aliran tegangan permukaan tidak memegang peranan penting, oleh karena itu tidak diperhitungkan. Selanjutnya apabila berbanding antara pengaruh gaya-gaya kekentalan yang dipertimbangkan maka aliran aliran dapat di bedakan menjadi aliran laminar, aliran turbulen, dan aliran transisi. Parameter yang digunakan sebagai dasar untuk membedakan sifat aliran tersebut adalah suatu parameter yang tidak berdimensi yaitu bilangan Reynold ( $Re$ ).

1. Sifat-sifat aliran berdasarkan pengaruh gaya kelembapan dengan gaya kekentalan adalah sebagai berikut :

- a) Aliran laminar yaitu aliran dimana gaya-gaya kekentalan relative lebih besar disbanding dengan gaya kelembapan sehingga kekentalan berpengaruh besar pada sifat aliran. Partikel aliran ini seolah-olah bergerak secara teratur mengikuti lintasan tertentu.

Aliran turbulen yaitu apabila kecepatan aliran lebih besar daripada kekentalan dalam hal ini butiran butiran air bergerak menurut lintasan yang tidak teratur.

- b) Aliran transisi yaitu aliran peralihan dari laminar ke aliran turbulen dimana kekentalan relative terhadap kecepatan.

Pengaruh kekentalan terhadap kelembapan dapat dinyatakan dengan bilangan Reynold dikenal juga dengan nama angka Reynold Angka ini menyatakan perbandingan gaya-gaya kelembapan dengan gaya-gaya kekentalan yaitu:

$$R = \frac{\bar{v}r}{\mu} \dots\dots\dots 1$$

Dimana :

Re=Angka Reynold

= kecepatan rata-rata aliran (m/det)

$\mu$  =kekentalan (viscositas) kinematik cairan (m<sup>2</sup>/det)

kemudian dari berbagai percobaan dapat disimpulkan bahwa untuk saluran terbuka :

$Re < 500$  = aliran laminar

$500 < Re < 12.500$  = aliran transisi

$Re > 12.500$  = aliran turbulen



Gambar 1. Aliran Laminar Dan Turbulen

2. Sifat-sifat aliran berdasarkan perbandingan gaya kelembapan dengan gaya gravitasi
  - a) Aliran super kritis yaitu suatu aliran dimana kecepatan alirannya lebih besar daripada kecepatan gelombangnya.
  - b) Aliran kritis yaitu suatu aliran dimana kecepatan alirannya sama besar dengan kecepatan gelombangnya.
  - c) Aliran subkritis yaitu suatu aliran dimana kecepatan alirannya lebih kecil daripada kecepatan gelombangnya.

Energi spesifik dalam suatu penampang saluran dinyatakan sebagai energy air pada setiap penampang saluran, diperhitungkan terhadap dasar saluran. Energy spesifik adalah energi relatif terhadap dasar saluran.

Besarnya energy ini adalah :

$$F = \frac{\bar{v}}{\sqrt{g \cdot h}} \dots\dots\dots 2$$

Dimana :

Fr = angka Froude

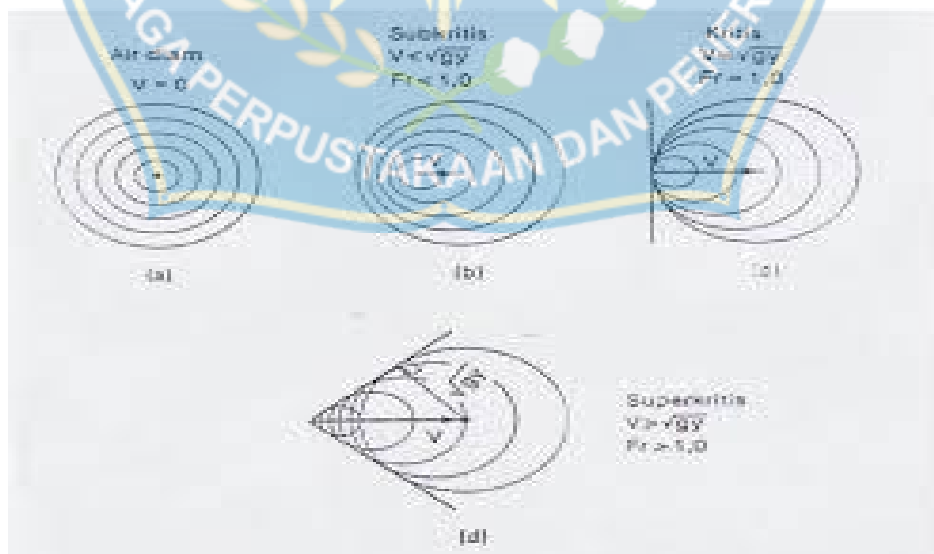
= kecepatan rata-rata aliran

h = kedalaman aliran

g = gaya gravitasi (m/det<sup>2</sup>).

sehingga :

- a) Aliran Kritis apabila  $Fr = 1$ , dimana kecepatan aliran sama dengan kecepatan rambat gelombang
- b) Aliran Subkritis apabila  $Fr < 1$ , dimana kecepatan aliran lebih kecil dari kecepatan rambat gelombang
- c) Aliran Superkritis apabila  $Fr > 1$ , Dimana kecepatan aliran lebih besar daripada kecepatan rambat gelombang.



Gambar 2. Penjalaran Gelombang Disaluran Terbuka. (Bambang Triatmojo, 2008)

### E. Erosi

Erosi adalah pengikisan atau kelongsoran material yang sesungguhnya merupakan proses penghanyutan tanah oleh desakan-desakan atau kekuatan air dan angin baik yang berlangsung secara alamiah maupun sebagai akibat tindakan atau perbuatan manusia (Kartasapoetra dan Sutedjo, 1991).

Erosi merupakan penyebab terjadinya bencana sedimen yang dapat membuat beberapa kerugian sehingga diperlukan perhatian khusus dalam menanggulangnya. Menurut *Ministry of Land, Infrastructure and Transport-Japan* (2004, dalam Hasnawir, 2012), kerusakan akibat bencana sedimen ini dapat terjadi kerugian dalam 4 bentuk, yaitu 1) Bangunan dan lahan pertanian hilang akibat tanah longsor atau erosi, 2) Rumah-rumah hancur oleh daya rusak tanah dan batuan selama pergerakan tanah atau batuan, 3) Rumah dan lahan pertanian terkubur di bawah tanah oleh akumulasi skala besar sedimen dan 4) Peningkatan endapan pada dasar sungai dan penguburan waduk disebabkan oleh sedimen sepanjang sungai yang dapat mengundang datangnya banjir, gangguan fungsi penggunaan air dan kerusakan lingkungan.

Menurut Suripin “erosi tanah adalah suatu proses atau peristiwa hilangnya lapisan permukaan tanah atas, baik disebabkan oleh pergerakan air maupun angin. Proses erosi ini dapat menyebabkan merosotnya produktivitas tanah, daya dukung tanah dan kualitas lingkungan hidup.

Permukaan kulit bumi akan selalu mengalami proses erosi, di suatu tempat akan terjadi pengikisan sementara di tempat lainnya akan terjadi penimbunan, sehingga bentuknya akan selalu berubah sepanjang masa. Peristiwa ini terjadi secara alamiah dan berlangsung sangat lambat, sehingga akibat yang ditimbulkan baru muncul setelah berpuluh bahkan beratus tahun kemudian” (Suripin, 2002).

## **F. Sedimen**

### **1. Defenisi sedimen**

Sedimen adalah proses pengendapan material hasil erosi di tempat tertentu. Bahan yang terendap tersebut dapat disebabkan oleh banyak kondisi, misalnya material yang terbawa angin, terbawa aliran air, atau terbawa gleyster.

Proses sedimentasi dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu (sumber : Ahmad Nasirul Umam, 2015) :

- a) Proses sedimentasi secara geologis : sedimentasi secara geologis merupakan proses erosi tanah yang berjalan secara normal, artinya proses pengendapan yang berlangsung masih dalam batas-batas yang diperkenankan atau dalam keseimbangan alam dari proses degradasi dan aggradasi pada permukaan kulit bumi akibat pelapukan.
- b) Proses sedimentasi yang dipercepat : sedimentasi yang dipercepat merupakan proses terjadinya sedimentasi yang menyimpang dari proses

secara geologi dan berlangsung dalam waktu yang cepat, bersifat merusak atau merugikan dan dapat mengganggu keseimbangan alam atau kelestarian lingkungan hidup. Kejadian tersebut biasanya disebabkan oleh kegiatan manusia dalam mengolah tanah. Cara mengolah tanah yang salah dapat menyebabkan erosi tanah dan sedimentasi yang tinggi.

Menurut Anwas, (1994) Sedimentasi adalah peristiwa pengendapan batuan yang telah diangkut oleh tenaga air atau angin. Pada saat pengikisan terjadi, air membawa batuan mengalir ke sungai, danau, dan akhirnya sampai ke laut. Pada saat kekuatan pengangkutannya berkurang atau habis, batuan diendapkan di daerah aliran air. Karena itu pengendapan ini bisa terjadi di sungai, danau dan laut. Batuan hasil pelapukan secara berangsur diangkut ke tempat lain oleh tenaga air, angin, dan *gletser* (es yang mengalir secara lambat). Air mengalir di permukaan tanah atau sungai membawa batuan halus baik terapung, melayang atau digeser di dasar sungai menuju tempat yang lebih rendah. Hembusan angin juga dapat mengangkut debu, pasir, bahkan bahan material yang lebih besar. Makin kuat hembusan itu, maka besar pula daya angkutnya. Di padang pasir misalnya, timbunan pasir yang luas dapat dihembuskan angin dan berpindah ke tempat lain. Sedangkan *gletser*, walaupun lambat gerakannya, tetapi memiliki daya angkut besar.

Menurut Soewarno (1991), proses sedimentasi meliputi proses erosi, transportasi (angkutan), pengendapan (*deposition*) dan pemadatan



(*compaction*) dari sedimentasi itu sendiri. Proses tersebut berjalan sangat kompleks, dimulai dari jatuhnya hujan yang menghasilkan energi kinetik yang merupakan permulaan dari proses erosi. Begitu tanah menjadi partikel halus, lalu menggelinding bersama aliran, sebagian akan tertinggal di atas tanah sedangkan bagian lainnya masuk ke sungai terbawa aliran menjadi angkutan sedimen.

Sedimen yang terbawa hanyut oleh aliran air terdiri dari dua muatan yaitu berupa muatan dasar (*bed load*) maupun muatan melayang (*suspended load*). Muatan dasar yaitu berupa material yang bergerak dalam aliran sungai dengan cara bergulir, meluncur, dan meloncat-loncat di atas permukaan dasar sungai. Sedangkan muatan melayang yaitu butiran-butiran halus yang ukurannya lebih kecil yang senantiasa melayang di dalam air (Suyono & Tominaga, 1985).

Asdak (2007), mendefinisikan Sedimen Yield (hasil sedimentasi) sebagai banyaknya sedimen yang dihasilkan dari proses erosi daerah tangkapan air pada suatu tempat dan waktu tertentu. Konsentrasi sedimen dalam suatu sungai menentukan kualitas fisik perairan. Ada dua elemen yang terkandung dalam muatan sedimen total:

- a. Sedimen dasar (Bedload)
- b. Sedimen melayang (Suspended sediment)

## 2. Karakteristik Sedimen

Ukuran partikel sedimen merupakan karakteristik sedimen yang dapat diukur secara nyata. Abdul Ghani, dkk. (2012) menggunakan klasifikasi berdasarkan ukuran U.S Army Corps Engineer (USACE) untuk analisa saringan sampel sedimen. Syahrul Purnawan, dkk. (2011) menggunakan teknik analisis penyaringan dengan metode ayak basah yang menggunakan saringan sedimen bertingkat dengan diameter berbeda-beda

Beberapa ahli hidrolika menggunakan klasifikasi ukuran butiran menurut AGU (American Geophysical Union) sebagai mana yang ditunjukkan pada table 1. Ponco (1989) menyatakan bahwa batu besar dapat diukur tersendiri atau dengan ayakan, dan pasir diukur dengan ayakan. Ayakan nomor 200 digunakan untuk memisahkan partikel pasir dari partikel yang lebih halus seperti lumpur dan lempung, sedangkan lumpur dan lempung dipisahkan dengan mengukur perbedaan kecepatan jatuhnya pada air diam.

Tabel 1. Klasifikasi ukuran butiran American Geophysical Union

Interval/range (mm)	Nama	Interval/range (mm)	Nama
4096-2048	Batu Sangat Besar (Very Large Boulders)	1-1/2	Pasir Kasar (Coarse Sand)
2048-1024	Batu Besar (Large Boulders)	1/2-1/4	Pasir Sedang (Medium Sand)
1024-512	Batu Sedang (Medium Boulders)	1/4-1/8	Pasir Halus (Fine Sand)
512-256	Batu Kecil (Small Boulders)	1/8-1/16 (S/D 0.0625 mm)	Pasir Sangat Halus (Very Fine Sand)
256-128	Kerakal Besar (Large Cobbles)	1/16-1/32	Lumpur Kasar (Coarse Silt)
128-64	Kerakal Kecil (Small Cobbles)	1/32-1/64	Lumpur Sedang (Medium Silt)
64-32	Kerikil Sangat Kasar (Very Coarse Gravel)	1/64-1/128	Lumpur Halus (Fine Silt)
32-16	Kerikil Kasar (Coarse Gravel)	1/128-1/256	Lumpur Sangat Halus (Very Fine Silt)

16-8	Kerikil Sedang (Medium Gravel)	1/256-1/512	Lempung Kasar (Coarse Clay)
8-4	Kerikil Halus (Fine Gravel)	1/512-1/1024	Lempung Sedang (Medium Clay)
4-2	Kerikil Sangat Halus (Very Fine Gravel)	1/1024-1/2048	Lempung Halus (Fine Clay)
2-1	Pasir Sangat Kasar (Very Coarse Sand)	1/2048-1/4096	Lempung Sangat Halus (Very Fine Clay) Koloid

Sumber : Garde & Raju, 1985

Dengan mengasumsikan konsentrasi sedimen disemua bagian panjang melintang sama, maka Asdak (2007) menyatakan :

$$Q = 0,0 \times C \times Q \dots\dots\dots 3$$

Keterangan :

$$Q = D \text{ se } \left( \frac{t}{ha} \right)$$

$$C = k \text{ se } \dots\dots\dots$$

$$Q = d \text{ s: } \left( \frac{m^3}{d} \right)$$

Menurut ukurannya sedimen dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis seperti pada.

## Ukuran Partikel Sedimen

Tabel 2. Ukuran Partikel Sedimen

Jenis Sedimen	Ukuran Partikel (mm)
Liat	<0.0039
Abu	0.0039-0.0625
Pasir	0.0625-2.00
Pasir besar	2.00-64

Sumber : Asdak (2007)

### 3. Permulaan Gerak Butir Sedimen

Gaya yang bekerja pada suatu partikel sedimen bundar (*spherical*) pada dasar saluran terbuka dapat dilihat pada gambar 5, hampir setiap kriteriaan permulaan gerak butir diturunkan dari pendekatan tegangan geser ataupun kecepatan arus. Gaya yang bekerja pada butiran sedimen (non kohesif) dalam air :

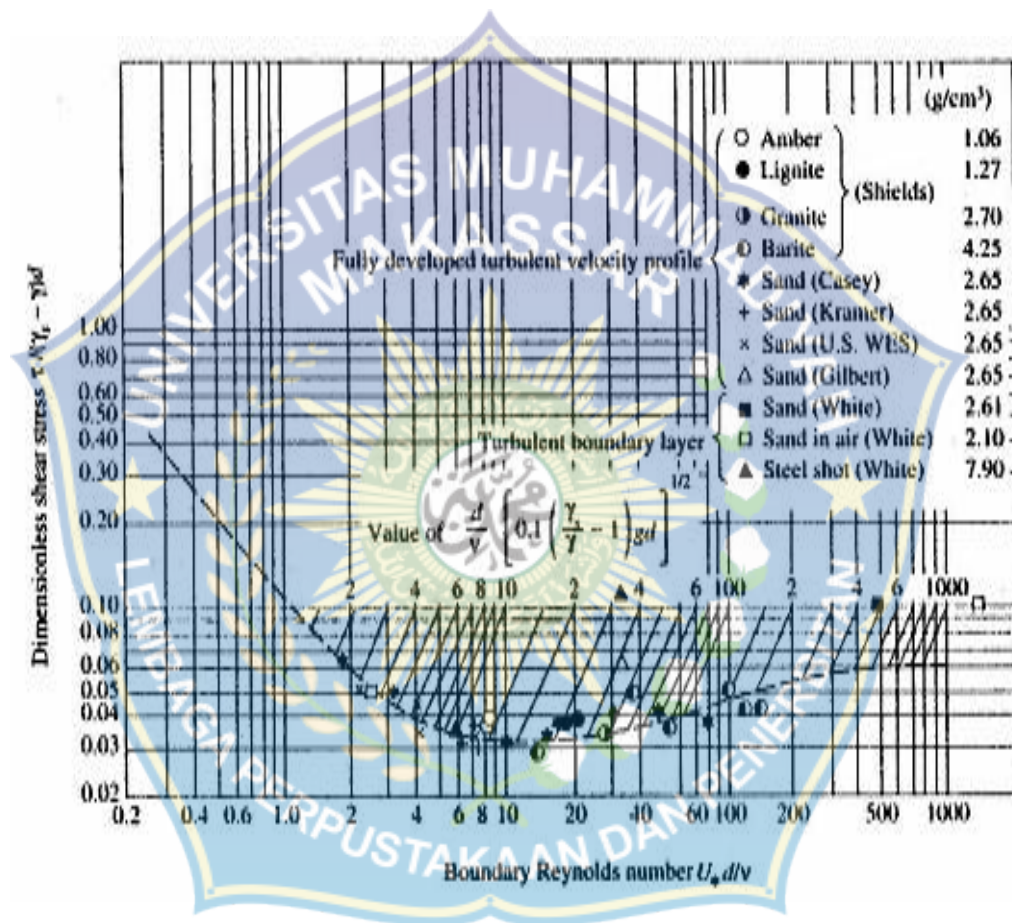
1. Gaya berat di air (*submerged weight,  $W_s$* )
2. Gaya yang menahan (*resistance force,  $F_s$* )
3. Gaya angkat (*lift force,  $F_L$* )
4. Gaya seret (*drag force,  $F_D$* )



Gambar 3. Permulaan Gerak Butiran.

Teori permulaan gerak dengan pendekatan tegangan Geser menurut Shield, 1936 dapat dilihat pada grafik di Gambar 6. Secara umum sangat sulit untuk menghitung secara analitik berapa besar gaya-gaya yang bekerja pada partikel sedimen, sehingga dengan melakukan analisis dimensi dari beberapa parameter sehingga dapat membuat diagram permulaan gerak dengan pendekatan tegangan geser.

Faktor yang berpengaruh dalam penetapan Permulaan gerakan butiran antara lain adalah tegangan geser, perbedaan rapat masa air dengan rapat massa sedimen, diameter partikel, angka kekentalan kinetik dan grafitasi bumi.



Gambar 4. Grafik Tegangan Geser.

Data ukuran butir partikel sedimen banyak digunakan untuk berbagai keperluan. Metode yang digunakan untuk menganalisa ukuran butiran yaitu: dengan cara ayakan. Dengan cara ayakan ini digunakan satu set ayakan dan pengukuran dilakukan dengan 2 cara meliputi : cara ayakan kering,

digunakan bila contoh/sampel terdiri dari pasir lepas sehingga tidak menggumpal. Cara ayakan basah, digunakan bila contoh/sampel banyak mengandung fraksi halus sehingga sukar untuk dipisahkan.(soewarno,1991).

#### 4. Volume Tampungan

Berdasarkan data BBWS Pompengan Jeneberang menghitung volume tampungan berdasarkan garis kontur, dimulai dari garis kontur paling bawah sampai kontur teratas yang menjadi tampungan air pada kondisi normal maupun banjir. Dengan garis kontur yang berupa polygon tertutup, dengan software card dapat dihitung luasnya. Bila ada pulau atau gundukan maka luasnya dikurangi dengan luas dari kontur yang elevasinya sama dari pulau atau gundukan tersebut.

Berdasarkan daftar elevasi dan luas dan dapat dihitung volume ruang dengan rumus limas terpancung sebagai berikut :

$$v = (A_1 + A_2 + (A_1 \times A_2)^{0.5}) \times H/3 \dots \dots \dots 4.$$

Dimana :

$v$  = Volume Tampungan ( $m^3$ )

$A_1$  dan  $A_2$  = luas bawah dan luas atas ( $k^2$ )

$H$  = tinggi atau beda elevasi luas atas dan luas bawah (m)



## 5. Tampungan sedimen

Tampungan mati disediakan untuk menampung sedimen yang berasal dari air yang mengandung sedimen yang mengendap di check dam, karena hanya sebagian kecil dari sedimen yang melewati bendungan. Volume tampungan mati ini sama dengan volume sedimen yang diharapkan selama umur rencana dari waduk yang biasanya diambil 100 tahun.

## 6. Kajian efektifitas

Menurut Pius A. Partanto dan M. Dahlan al Barry, “efektifitas berasal dari kata efek yang artinya pengaruh yang ditimbulkan oleh sebab, akibat/dampak”. Efektif yang artinya berhasil, sedangkan efektifitas menurut bahasa berarti ketepatan guna, hasil guna, menunjang tujuan.

Menurut Dinas Pendidikan dan Kebudayaan, “efektifitas adalah keadaan berpengaruh, dapat membawa dan berhasil guna (usaha, tindakan).”

Secara umum teori efektifitas berorientasi pada tujuan, sebagai mana Etzioni mengatakan keefektifan adalah derajat dimana organisasi mencapai tujuannya.

Lebih jelas mengenai pengertian “efektif” dapat kita peroleh dari kamus bahasa Indonesia, yaitu: “kegiatan yang memberikan hasil yang memuaskan dengan memanfaatkan waktu dan cara dengan sebaik – baiknya. Dengan demikian. “efektifitas” pada dasarnya menunjukkan

kepada suatu ukuran perolehan yang memiliki kesesuaian antara hasil yang dicapai dengan hasil yang diharapkan, sebagaimana telah terlebih dahulu ditetapkan.

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli diatas, dapat disimpulkan bahwa efektifitas adalah hal yang bersangkutan paut dengan keberhasilan, manfaat dan seberapa target ( kuantitas, kualitas, dan waktu ). Yang telah dicapai dari suatu perlakuan yang diterapkan kepada subjek penelitian.

Dapat dihitung dalam persamaan:

$$Y = V_{\text{Shex}} + V_{\text{Sling}}$$

$$Y = V_{\text{Stot}}$$

$$Y = \frac{v \cdot h}{v} = Y \times 100$$

Dimana :

Y = Eefektifitas Tampungangan

$V_{\text{Shex}}$  = Volume Sedimen Hexagonal

$V_{\text{Sling}}$  = Volume Sedimen Lingkaran

$V_{\text{Stot}}$  = Volume Sedimen Total

## G. Bangunan Pengendali Sedimen (Check Dam)

### 1. Check Dam

*Check Dam* atau Dam Penahan adalah suatu bangunan yang dibangun di lembah sungai yang cukup dalam untuk menahan, menampung dan mengendalikan sedimen agar jumlah sedimen yang mengalir menjadi

lebih kecil. Atau sebagai sarana untuk usaha melestarikan sumber-sumber air dan pengendalian sedimen (Dasar – dasar teknik sungai. Prof Oehadijono.1993).



Gambar 5. Check Dam

Dalam pemilihan lokasi *check dam* harus pada lokasi yang paling menguntungkan di berbagai aspek, seperti dari segi perencanaan, pengoperasian, dampak bangunan, dan sebagainya. Pemilihan lokasi *check dam* dipilih atas beberapa pertimbangan, antara lain :

1. Kondisi topografi di sekitar *check dam*

*Check dam* sebaiknya ditempatkan di daerah yang relatif datar dan luas agar volume tampungan menjadi lebih besar, dan gaya yang bekerja relatif lebih kecil dibandingkan dengan daerah yang agak curam.

2. Kondisi hidraulik dan morfologi sungai yang meliputi :

a. Pola aliran sungai, kecepatan alirannya disaat debit banjir, sedang, dan kecil.

b. Kedalaman dan lebar muka air disaat debit banjir, sedang, dan kecil.

c. Tinggi muka air pada waktu debit banjir rencana.

### 3. Kondisi Tanah pondasi

*Check dam* sebaiknya ditempatkan pada tanah yang pondasinya cukup baik, agar bangunan menjadi kokoh dan stabil. Secara teknis check dam bisa saja dibangun pada tanah yang pondasinya kurang baik, namun hal ini dapat menimbulkan biaya yang besar, dan pengerjaan yang cukup sulit.

*Check dam* merupakan bangunan pengendali sedimen, bangunan ini biasanya terdapat disebelah hulu. *Check dam* Juga dapat berfungsi memperlambat gerakan dan berangsur-angsur mengurangi volume sedimen. Dibutuhkan bangunan *check dam* yang kuat untuk menahan aliran air dan menahan benturan dari sedimen yang terangkut. *Check dam* biasanya digunakan pada *chat ment* area yang kecil karena mempunyai daya tampung yang sangat kecil dan umur layak *check dam* sangat pendek. *Check dam* adalah bangunan yang berfungsi menampung atau menahan sedimen dalam jangka waktu sementara maupun tetap dan harus tetap melewatkan air baik melalui mercu maupun tubuh bangunan. *Check dam* juga digunakan untuk mengatur kemiringan dasar sungai sehingga mencegah terjadinya penggerusan yang membahayakan stabilitas bangunan di sepanjang sungai. (Boguslaw Michalec, 2014) Estimasi sedimen yang mengendap di *Check dam* untuk setiap jumlah material yang dapat tererosi,

selain longsor yang sudah ada, material sisa longsor lama dan erosi sekunder secara praktis dilaksanakan dengan perhitungan pada suatu daerah yang termasuk dalam suatu DAS. Pada beberapa lokasi, variasi komposisi sedimen pada potongan memanjang dan melintang sungai dapat berupa pasir halus, pasir kasar, pasir kerikil, maupun batuan, hal ini menunjukkan bahwa proses pengendapan sedimen tergantung pada gradasi, yang meliputi variasi ukuran, kepadatan, bentuk, dan kebulatan butiran. Proses pengendapan sedimen pada suatu tampungan sangat dipengaruhi oleh penampang sungai dan kecepatan arus. (Boguslaw Michalec, 2014).

Bangunan Check Dam merupakan salah satu bangunan pengendali sedimen yang cukup penting. Bangunan Check Dam sudah banyak dibangun dan sangat terkenal pada banyak negara seperti Jepang, Italia, China, Nepal, Venezuela, Swiss, Indonesia dan lain-lain. Oleh karena itu, pemahaman tentang perilaku check dam sebagai bangunan pengendali sedimen sangat diperlukan.

## **2. Dasar Dasar Perencanaan Check Dam**

A. Perencanaan fasilitas check dam didasarkan pada perencanaan check dam yang dirumuskan untuk mengantisipasi sejumlah debris/sedimen yang merusak dan menimbulkan masalah baik dari alur yang dilaluinya maupun daerah yang terancam akibat aliran debris tersebut.

- B. Penentuan titik dasar (basik point) yaitu suatu titik batas untuk menentukan jumlah debris/sedimen yang akan dikendalikan dan diizinkan.

### 3. Fungsi Bangunan Check Dam

Check Dam dapat juga berfungsi untuk mengurangi debit dari aliran debris dan untuk memantapkan dasar sungai oleh material sedimen yang terkandung dalam aliran debris (Garcia dkk., 2007; Luan dkk., 2010; Mizuyama, 2008; Osti dkk., 2007; Zeng dkk., 2009).

- A. Check dam dipersiapkan cukup mampu menampung jumlah aliran sedimen/debris yang akan turun.
- B. Check dam mampu mengurangi energi dengan merubah kondisi aliran kolektif debris menjadi aliran individu.

### 4. Manfaat Lain Dari Check Dam

- A. Water intake (pengambilan air) untuk irigasi
- B. Depo penambangan batu, pasir dan kerikil
- C. Jembatan pelintasan
- D. Tenaga air mini
- E. Pelindung jalan dan jembatan

### 5. Jenis - jenis check dam

Check Dam dapat di bagi atas 2 (dua) jenis yaitu jenis tertutup dan jenis terbuka:

### 1. Check dam tertutup

Check Dam tertutup dibangun dengan menggunakan material beton. Check dam tipe tertutup dapat berfungsi secara efektif untuk mengendalikan aliran debris jika daerah tampungannya dalam keadaan belum terisi sedimen (Mizuyama dkk, 1995; Mizuyama dkk, 2000; Shrestha dkk, 2007). Namun seringkali Check Dam tipe ini kurang efektif menahan sedimen karena keterbatasan permeabilitas dan ruang tampungan yang sempit. Mempertahankan kapasitas tampungan yang efektif akan membutuhkan upaya pengerukan dan penggalian dasar sungai di ruang tampungan sedimen sehingga menurunkan nilai kelayakan teknis dan ekonomis (Mizuyama, 2008; Osti dkk, 2007; Osti dan Egashira, 2008).



Gambar 6. Endapan Sedimen Di Sebelah Hulu Check Dam Tertutup.

### 2. Check dam terbuka

Check Dam tipe terbuka dapat dibedakan dalam beberapa bentuk, seperti tipe beam, tipe slit dan tipe grid (Armanini dan Lacher, 2001; Lien,

2003; Wu dan Chan, 2003). Check Dam tipe ini dapat berfungsi untuk menahan aliran debris melalui tangkapan pada bukaan akibat material besar dan panjang yang saling mengunci selama terjadi banjir atau aliran debris. Namun sedimen akan melimpas bila aliran sudah mulai mengecil.

## 6. Tipe - tipe check dam

### 1. Tipe beam/balok

Karakteristik tipe beam/balok dengan bukaan lebar terkait dengan balok melintang yang sebagian besar bertujuan untuk menyaring kayu dan sedimen (Gambar ).



Gambar 7. Check Dam Tipe Beam Di Austria.

(Sumber: Armanini Dan Larcher, 2001)

### 2. Tipe slit.

Check Dam tipe slit terdiri dari satu atau lebih celah/bukaan vertikal yang terletak di atas dasar bendung (Gambar ).





Gambar 8. Check Dam Tipe Slit.

(Sumber Armanini Dan Larcher, 2001)

### 3. Tipe grid

Check Dam tipe grid dikembangkan dalam 3 dekade terakhir (Gambar ). Tipe ini terbuat dari tabung baja ukuran besar dengan diameter antara 0.5 hingga 1 meter. Dari berbagai kasus di Jepang menunjukkan bahwa tipe ini efisien untuk menahan batu berukuran besar seperti boulder dengan berat hingga 10 ton (Chanson, 2004).



Gambar 9. Check Dam tipe grid pada Sungai Ikazawa Propinsi Niigata Japan..

(Source: Sustainability Report-Kobe Steel Group Sites, 2011)

Banyak peneliti seperti Armanini dan Larcher (2001), Mizuno dkk (2000), Hirouchi dkk (2009), Shibuya dkk (2009), dan yang lainnya telah

membuat experiment dengan model Check Dam tipe terbuka dalam flume. Namun pemahaman tentang check dam terbuka masih terus dipelajari. Pengujian terhadap Check Damterbuka bukan hanya terhadap kemampuan menahan sedimen, tetapi juga terhadap kemampuan untuk melakukan pembilasan dan pengosongan secara mandiri pada daerah tampungan. Hal ini sangat berpengaruh terhadap pemeliharaan lingkungan sungai dimana check dam dibangun.



## BAB III

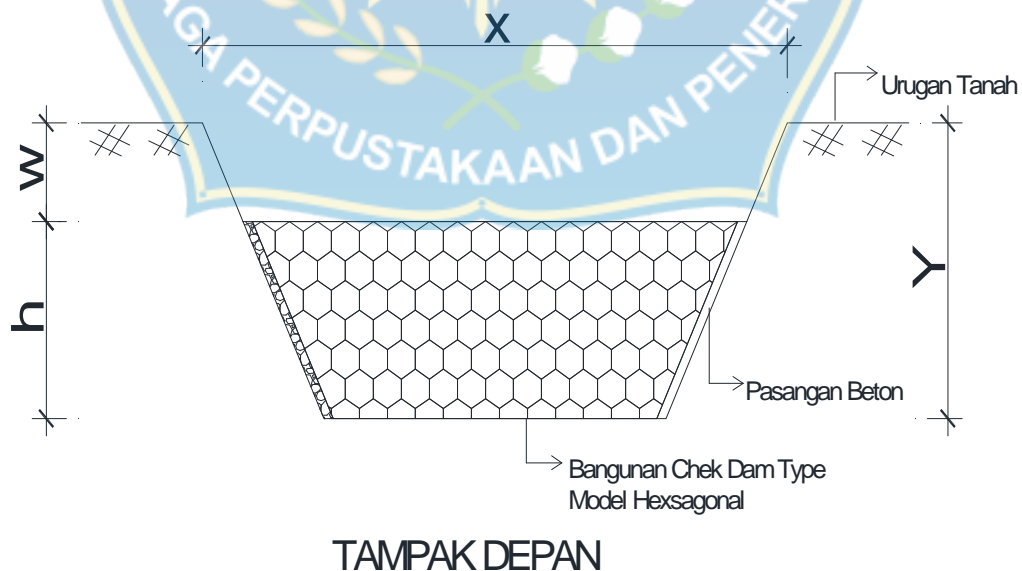
### METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Lokasi Dan Waktu Penelitian

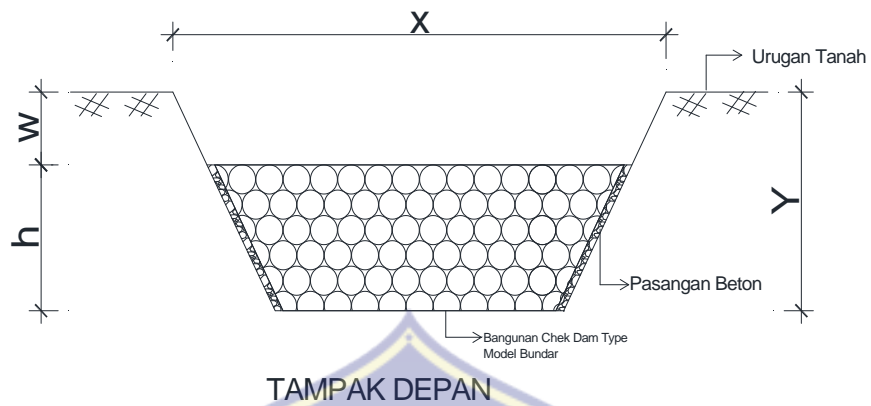
Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Makassar dengan rencana penelitian selama 3 bulan dimulai bulan april sampai dengan bulan juni, dimana pada bulan pertama yakni di awal bulan april merupakan kajian literature, pada bulan kedua yakni bulan mei adalah pembuatan bangunan penangkap sedimen dan bulan ketiga yakni bulan juni pengambilan data pada tahap pengolahan data.

#### B. Model Check Dam

Berikut ini gambar Desain Model Check Dam Type Segiempat :

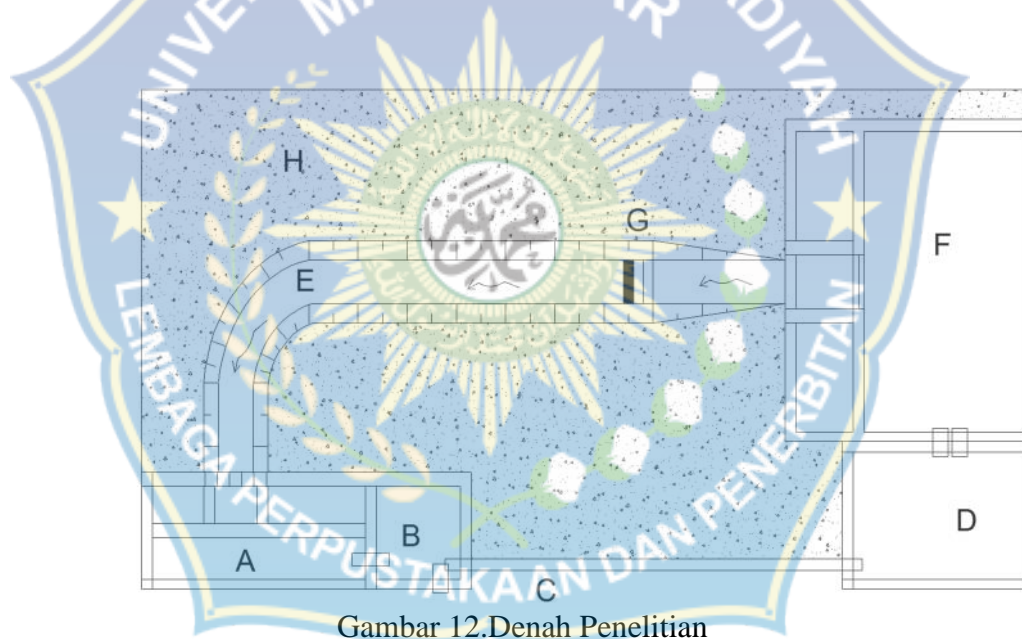


Gambar 10. Desain Model Check Dam Hexagonal



Gambar 11. Desain Model Check Dam Lingkaran.

### C. Model Saluran



Keterangan :

A = Bak Penampung

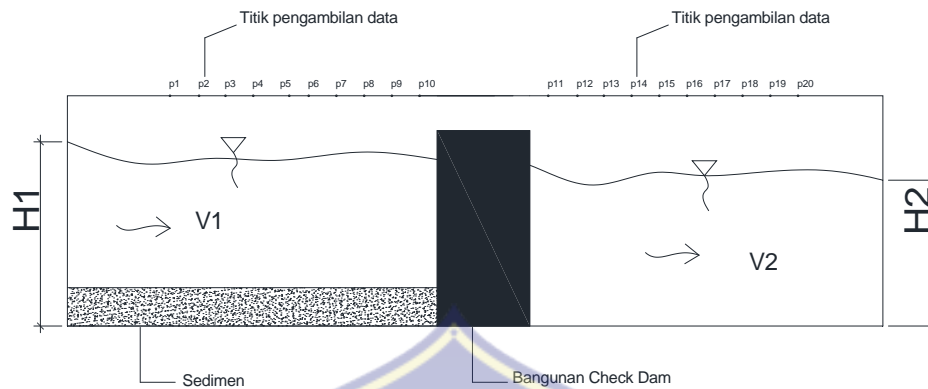
B = Pompa Air

C = Pipa

D = Bak Air

E = Saluran

F = Bak Air



Gambar 13. Tampak Samping

#### D. Jenis Penelitian Dan Sumber Data

Jenis penelitian yang digunakan adalah Eksperimental, dimana kondisi tersebut dibuat dan diatur oleh peneliti dengan mengacu pada literature-literature yang berkaitan dengan penelitian tersebut, serta adanya kontrol dengan tujuan untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat serta berapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan memberikan perlakuan-perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimental dan menyelidiki kontrol untuk perbandingan.

1. Data primer, yaitu data yang diperoleh langsung dari simulasi model fisik di laboratorium, antara lain kecepatan aliran ( $V$ ), debit Aliran ( $Q$ ), lebar saluran ( $b$ ), panjang saluran ( $L$ ), tinggi saluran ( $h$ ), dan waktu ( $t$ ).
2. Data sekunder, yaitu data yang diperoleh dari literatur dan hasil penelitian yang sudah ada, baik yang telah dilakukan di laboratorium

maupun dilakukan di tempat lain yang berkaitan dengan penelitian sedimen pada saluran terbuka. Misalnya buku, laporan, jurnal dan lain-lain.

### **E. Alat Dan Bahan**

Adapun spesifikasi jenis peralatan dan bahan yang dipergunakan dalam percobaan dan alat peraga penelitian antara lain :

#### **1. Alat**

Adapun alat-alat yang digunakan untuk penelitian ini antara lain , Flow watch, Stopwatch, Mesin pompa air, ember, gerobak sorong, sekop, linggis, cetok semen, timbangan digital, Kamera digital, Tabel data, computer, Pipa 3 inchi untuk pendukung mesin pompa, dan Meteran/mistar.

#### **2. Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, Saluran tanah, Pintu take off, pintu penguras, Pasir non kohesi, Kerikil, semen, model Check Dam, dan Air

### **F. Variable Yang Digunakan**

Sesuai dengan tujuan penelitian ini pengujian model hidraulik dilaksanakan pada model bangunan check dam, dengan mengacu pada rancangan yang telah di setuju untuk mendapatkan data sebagai bahan kajian.

Variabel yang digunakan adalah :

1. Variabel bebas

Adapun variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini adalah tinggi muka air ( $h$ ), kecepatan aliran ( $v$ ), dan waktu ( $t$ ).

2. Variabel terikat

Adapun variabel terikat yang digunakan pada penelitian ini adalah debit ( $Q$ ), Angka Froude ( $Fr$ ), Angka Reynold ( $Re$ ), Energi Spesifik ( $E$ ), dan Efektivitas ( $Ef$ ).

**G. Prosedur Penelitian**

1. Membersihkan dan mengeringkan bangunan check dam.
2. Melakukan pengaliran awal untuk mengetahui layak atau tidaknya bangunan pengendali sedimen (check dam) yang akan digunakan dalam pengaliran (running kosong).
3. Kalibrasi semua alat yang akan digunakan terutama alat pengukur kecepatan.
4. Menimbang sedimen yang akan digunakan.
5. Sedimen dimasukkan ke bak penampung sedimen.
6. Sedimen dipadatkan sebelum dilakukan pengaliran.
7. Kecepatan aliran di ukur dengan current meter.
8. Air dikeringkan dengan membuka pintu pembilas secara hati hati supaya sedimen tidak terbawa oleh aliran.

9. Sedimen yang terperangkap di bangunan pengendali sedimen (check dam) dikumpulkan dan diukur ketinggiannya.
10. Sedimen dari bangunan check dam, sedimen dikumpulkan kemudian dikeringkan, lalu ditimbang.
11. Percobaan dilakukan dengan debit dan waktu yang bervariasi.

#### **H. Pencatatan data**

Hal yang penting dalam setiap penelitian adalah pencatatan data, pada dasarnya data yang diambil adalah yang akan difungsikan sebagai parameter dalam analisa.

#### **I. Analisa Data**

Data dari lapangan atau laboratorium diolah sebagai bahan analisa terhadap hasil studi ini, sesuai dengan tujuan dan sasaran penelitian. Data yang diolah adalah data yang relevan yang dapat mendukung dalam menganalisa hasil penelitian.

Analisa data yang menyangkut antara hubungan antara variabel dalam penelitian dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Perhitungan Koefisien Debit ( $Q$ )

Berikut adalah rumus untuk mencari koefisien debit :

$$Q = A.V$$

2. Perhitungan Angka Froude ( $Fr$ )

Berikut rumus mencari bilangan Froude :



$$F_r = \frac{v}{\sqrt{g \cdot h}}$$

3. Perhitungan Bilangan Reynold (Re)

Berikut rumus mencari bilangan Reynold :

$$R = \frac{V(2 \cdot r)}{v}$$

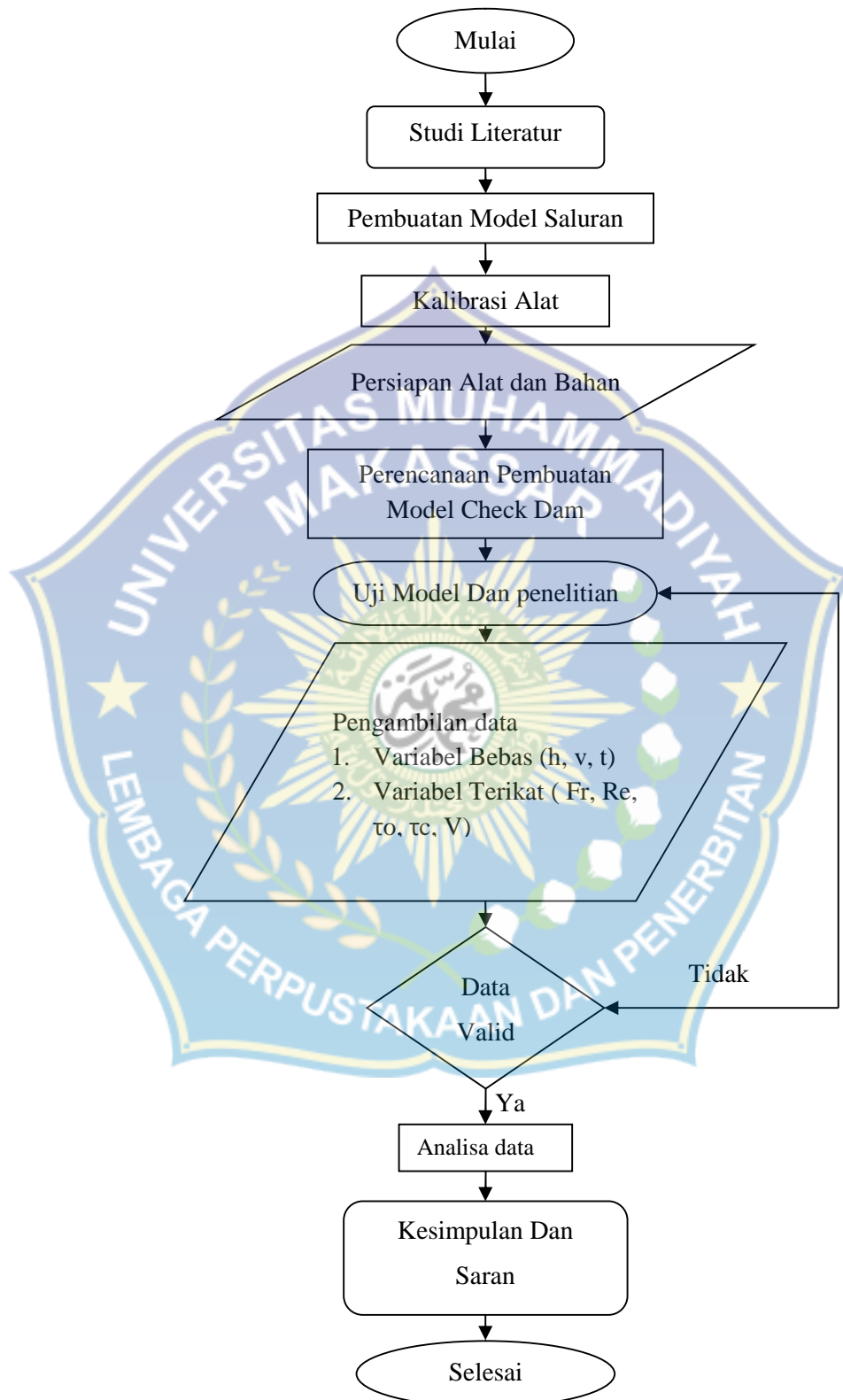
4. Perhitungan Volume Sedimen

Berikut adalah rumus untuk menghitung volume sedimen :

$$V = L \times b \times H$$



### Flow Chart/Alur Penelitian



Gambar 14. Diagram Alur Penelitian

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisis Hasil Perhitungan

##### 1. Analisa Perhitungan Bilangan Froude

Bilangan Froude didefinisikan sebagai kecepatan rata-rata di bagi akar gravitasi dan kedalaman air. Jadi untuk mengetahui dan menetapkan jenis aliran yang terjadi dalam saluran pada saat proses pengaliran maka dapat di jabarkan atau dijelaskan berdasarkan Froude (Fr), dimana :

$$F = \frac{\bar{v}}{\sqrt{gh}}$$

Hasil perhitungan bilangan Froude pada berbagai debit dan waktu yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada tabel berikut :

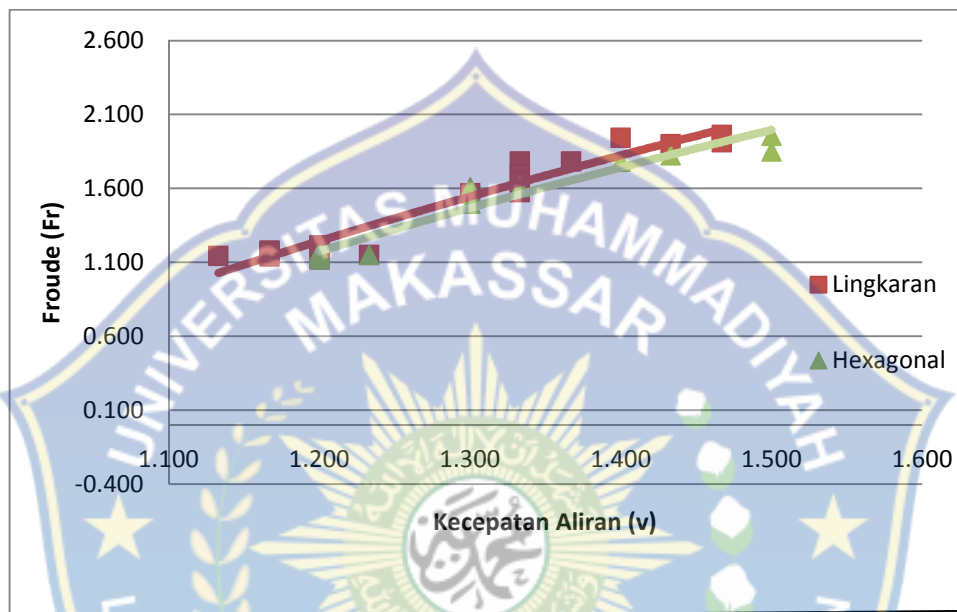
Tabel 3. Tabel rekapitulasi bilangan froude (Fr) dengan luasan hexagonal =4 cm , dan lingkaran = 2 cm.

No.	Lingkaran		Hexagonal	
	Q = 0.024 m <sup>3</sup> /det		Q = 0.024 m <sup>3</sup> / det	
	Kecepatan (v) (m/s)	Froude (Fr)	Kecepatan (v) (m/s)	Froude (Fr)
P1	1.367	1.782	1.500	1.850
P2	1.400	1.942	1.500	1.955
P3	1.433	1.900	1.433	1.823
P4	1.467	1.962	1.400	1.781
P5	1.467	1.912	1.300	1.604
P6	1.333	1.783	1.300	1.604
P7	1.333	1.696	1.333	1.609
P8	1.333	1.644	1.300	1.569
P9	1.333	1.575	1.300	1.496
P10	1.300	1.569	1.300	1.496
P11	1.233	1.151	1.233	1.151
P12	1.200	1.120	1.200	1.120
P13	1.167	1.139	1.200	1.140
P14	1.200	1.212	1.200	1.140
P15	1.167	1.178	1.200	1.155
P16	1.133	1.144	1.200	1.155
P17	1.200	1.212	1.200	1.155
P18	1.167	1.178	1.200	1.171
P19	1.200	1.212	1.200	1.155
P20	1.167	1.161	1.200	1.171

Sumber : Hasil Perhitungan.

Untuk data penelitian dan tabel tabel perhitungan bilangan Froude (Fr) dapat dilihat pada lampiran.

Berikut adalah grafik hubungan kecepatan aliran ( $v$ ) dan bilangan Froude.



Gambar 15. Grafik hubungan Kecepatan aliran ( $v$ ) dan angka Froude (Fr)

Dari grafik di atas dapat disimpulkan bahwa semakin cepat aliran maka semakin tinggi pula bilangan Froude nya. Angka Froude tertinggi terdapat pada bangunan lingkaran dengan nilai  $Fr = 1,962$  dengan waktu ( $t$ ) = 15 menit. Dari bilangan Froude diatas dapat diketahui bahwa semua bentuk checkdam memiliki aliran super kritis. Untuk perhitungan bangunan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 4. Tabel Rekapitulasi Bilangan Froude (Fr) Dengan Luasan Hexagonal = 4,5 Cm , Dan Lingkaran = 3 Cm.

No.	Lingkaran		Hexagonal	
	Q = 0.024 m <sup>3</sup> /det		Q = 0.024 m <sup>3</sup> / det	
	Kecepatan (v) (m/s)	Froude (Fr)	Kecepatan (v) (m/s)	Froude (Fr)
P1	1.533	1.891	1.500	2.080
P2	1.567	2.042	1.500	2.006
P3	1.467	1.962	1.500	2.080
P4	1.400	1.781	1.467	1.912
P5	1.433	1.768	1.433	1.868
P6	1.333	1.644	1.400	1.825
P7	1.267	1.651	1.367	1.782
P8	1.333	1.696	1.367	1.739
P9	1.233	1.392	1.333	1.575
P10	1.233	1.419	1.333	1.644
P11	1.167	1.108	1.200	1.106
P12	1.167	1.089	1.200	1.106
P13	1.133	1.076	1.200	1.140
P14	1.133	1.106	1.167	1.108
P15	1.100	1.111	1.167	1.108
P16	1.133	1.144	1.200	1.155
P17	1.133	1.106	1.200	1.155
P18	1.100	1.094	1.200	1.155
P19	1.133	1.127	1.200	1.171
P20	1.133	1.091	1.200	1.194

Sumber : Hasil Perhitungan

Berikut adalah grafik hubungan kecepatan aliran (v) dan bilangan Froude (Fr)



Gambar 16. Grafik hubungan Kecepatan aliran (v) dan angka Froude (Fr)

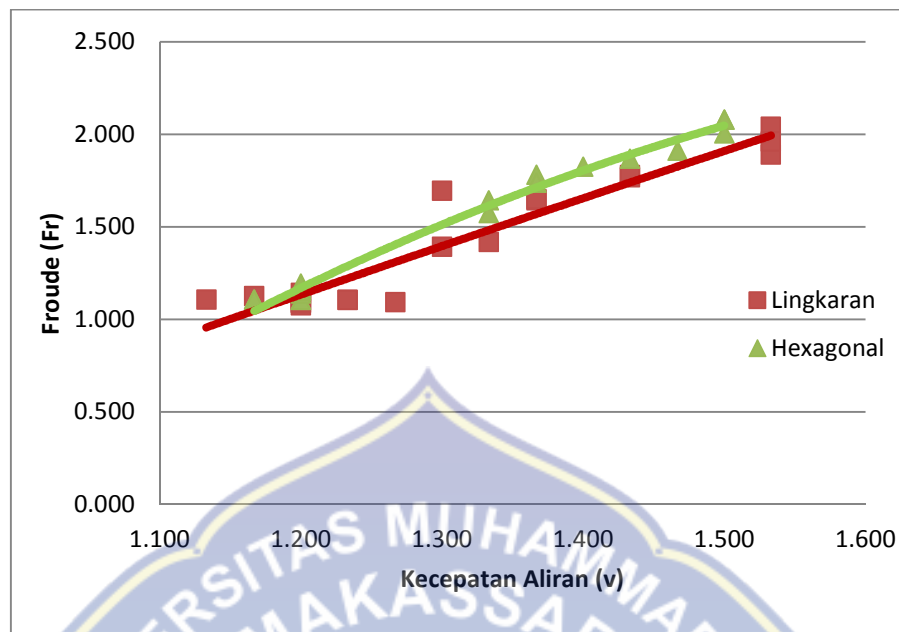
Dari grafik di atas dapat disimpulkan bahwa semakin cepat aliran maka semakin tinggi pula bilangan Froude nya. Angka Froude tertinggi terdapat pada bangunan Hexagonal dengan nilai  $Fr = 2,080$  dengan waktu  $(t) = 15$  menit. Dari bilangan Froude diatas dapat diketahui bahwa semua bentuk checkdam memiliki aliran super kritis. Untuk perhitungan bangunan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Tabel rekapitulasi bilangan froude (Fr) dengan luasan hexagonal 5 cm , dan lingkaran = 4 cm.

No.	Lingkaran		Hexagonal	
			Q = 0.024 m <sup>3</sup> / det	
	Kecepatan (v) (m/s)	Froude (Fr)	Kecepatan (v) (m/s)	Froude (Fr)
P1	1.533	1.891	1.467	1.866
P2	1.567	2.042	1.467	1.912
P3	1.500	1.908	1.467	2.034
P4	1.400	1.781	1.500	2.080
P5	1.433	1.768	1.433	1.987
P6	1.333	1.644	1.400	1.781
P7	1.267	1.651	1.367	1.686
P8	1.267	1.612	1.367	1.650
P9	1.233	1.392	1.300	1.569
P10	1.267	1.458	1.300	1.467
P11	1.167	1.108	1.200	1.106
P12	1.167	1.089	1.167	1.108
P13	1.133	1.058	1.200	1.120
P14	1.100	1.074	1.133	1.106
P15	1.133	1.144	1.133	1.127
P16	1.100	1.111	1.167	1.123
P17	1.133	1.106	1.133	1.106
P18	1.133	1.127	1.133	1.106
P19	1.100	1.094	1.133	1.106
P20	1.133	1.091	1.133	1.106

Sumber : Hasil Perhitungan

Berikut adalah grafik hubungan kecepatan aliran (v) dan bilangan Froude.



Gambar 17. Grafik hubungan Kecepatan aliran (v) dan angka Froude (Fr)

Dari grafik di atas dapat disimpulkan bahwa semakin cepat aliran maka semakin tinggi pula bilangan Froude nya. Angka Froude tertinggi terdapat pada bangunan hexagonal dengan nilai  $Fr = 2,080$  dengan waktu (t) = 15 menit. Dari bilangan Froude diatas dapat diketahui bahwa semua bentuk checkdam memiliki aliran super kritis.

## 2. Analisa Perhitungan Bilangan Reynold

Keadaan atau perilaku aliran pada slauran terbuka pada dasarnya ditentukan oleh pengaruh kekentalan dan gravitasi. Pengaruh kekentalan (viscosity) aliran dapat bersifat laminer, turbulen, dan transisi yang tergantung pada pengaruh kekentalan relative dapat dinyatakan dengan bilangan reynold yang didefenisikan sebagai berikut :

$$R = \frac{\tilde{v}R}{\mu}$$

Hasil perhitungan bilangan Reynold pada berbagai debit dan waktu yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 6. Tabel rekapitulasi bilangan Reynold (Re) dengan luasan = 4 cm hexagonal dan lingkaran = 2 cm.

No.	Lingkaran		Hexagonal	
	Q = 0.024 m <sup>3</sup> /det		Q = 0.024 m <sup>3</sup> / det	
	Kecepatan (v) (m/s)	Reynold (Re)	Kecepatan (v) (m/s)	Reynold (Re)
P1	1.367	5923	1.500	6850
P2	1.400	5082	1.500	6499
P3	1.433	5705	1.433	6041
P4	1.467	5841	1.400	5902
P5	1.467	6356	1.300	5937
P6	1.333	5307	1.300	5937
P7	1.333	5619	1.333	5931
P8	1.333	6087	1.300	5785
P9	1.333	6400	1.300	6546
P10	1.300	5785	1.300	6546
P11	1.233	7508	1.233	7508
P12	1.200	7307	1.200	7307
P13	1.167	6696	1.200	7166
P14	1.200	6885	1.200	7166
P15	1.167	6696	1.200	7166
P16	1.133	6501	1.200	7166
P17	1.200	6885	1.200	7166
P18	1.167	6696	1.200	6885
P19	1.200	6885	1.200	7166
P20	1.167	6559	1.200	6885

Sumber : Hasil Perhitungan

Untuk data penelitian dan tabel tabel perhitungan bilangan Froude (Fr) dapat dilihat pada lampiran.

Berikut adalah grafik hubungan kecepatan aliran (v) dan bilangan Reynold.





Gambar 18. Grafik hubungan Kecepatan aliran (v) dan angka Reynold (Re)

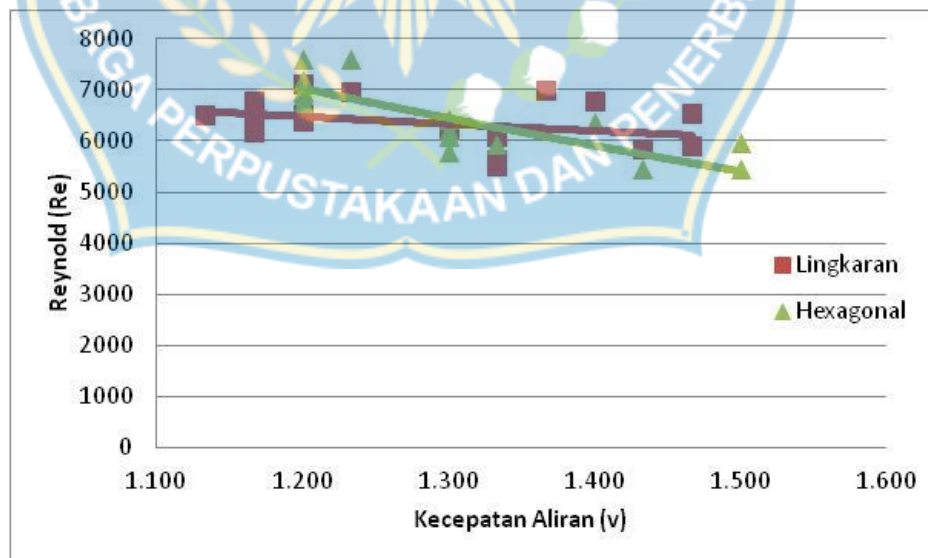
Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kecepatan aliran maka semakin rendah angka Reynoldnya. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan bukan penentu tingginya angka Reynold. angka reynold tertinggi terdapat pada bangunan check dam type Lingkaran dan Hexagonal dengan  $Re = 7508$  dengan waktu 15 menit. Dari angka reynold tersebut dapat diketahui bahwa semua bangunan memiliki pola aliran transisi.

Tabel 7. Tabel rekapitulasi bilangan Reynold (Re) dengan luasan = 4,5 cm hexagonal dan lingkaran = 3 cm.

No.	Lingkaran		Hexagonal	
	Q = 0.024 m <sup>3</sup> /det		Q = 0.024 m <sup>3</sup> / det	
	Kecepatan (v) (m/s)	Reynold (Re)	Kecepatan (v) (m/s)	Reynold (Re)
P1	1.533	7001	1.500	5445
P2	1.567	6789	1.500	5972
P3	1.467	5841	1.500	5445
P4	1.400	5902	1.467	6356
P5	1.433	6544	1.433	6209
P6	1.333	6087	1.400	6066
P7	1.267	5489	1.367	5923
P8	1.333	5619	1.367	5763
P9	1.233	6064	1.333	6400
P10	1.233	6208	1.333	6087
P11	1.167	6969	1.200	7588
P12	1.167	7106	1.200	7588
P13	1.133	6766	1.200	7166
P14	1.133	6501	1.167	6969
P15	1.100	6311	1.167	6969
P16	1.133	6501	1.200	7166
P17	1.133	6501	1.200	7166
P18	1.100	6183	1.200	7166
P19	1.133	6368	1.200	6885
P20	1.133	6544	1.200	6745

sumber : Hasil Perhitungan

Berikut adalah grafik hubungan kecepatan aliran (v) dan bilangan Reynold.



Gambar 19. Grafik hubungan Kecepatan aliran (v) dan angka Reynold (Re)

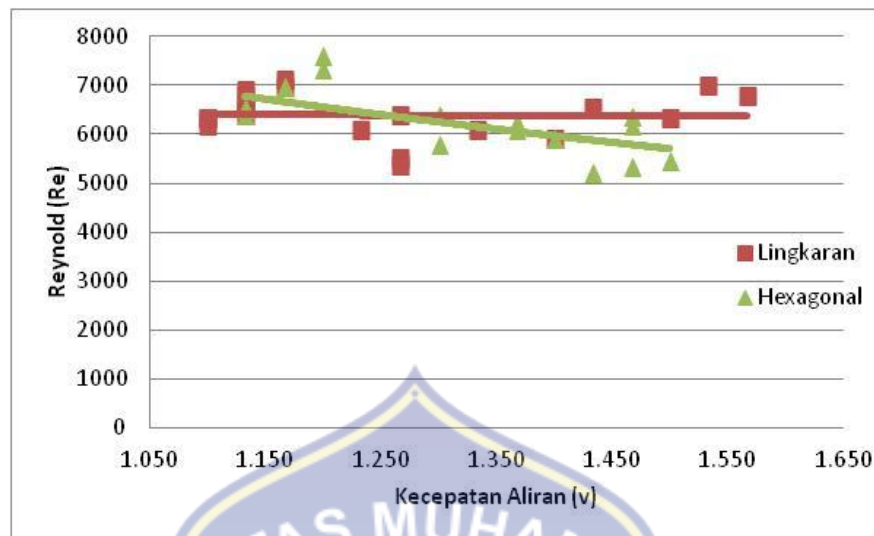
Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kecepatan aliran maka semakin rendah angka reynoldnya. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan bukan penentu tingginya angka Reynold. angka reynold tertinggi terdapat pada bangunan check dam type hexagonal dengan  $Re = 7588$  dengan  $t = 15$  menit. Dari angka reynold tersebut dapat diketahui bahwa semua bangunan memiliki pola aliran transisi.

Tabel 8. Tabel rekapitulasi bilangan Reynold (Re) dengan luasan = 5 cm hexagonal dan lingkaran = 4 cm.

No.	Lingkaran		Hexagonal	
	Q = 0.024 m <sup>3</sup> /det		Q = 0.024 m <sup>3</sup> / det	
	Kecepatan (v) (m/s)	Reynold (Re)	Kecepatan (v) (m/s)	Reynold (Re)
P1	1.533	7001	1.467	6184
P2	1.567	6789	1.467	6356
P3	1.500	6323	1.467	5325
P4	1.400	5902	1.500	5445
P5	1.433	6544	1.433	5202
P6	1.333	6087	1.400	5902
P7	1.267	5489	1.367	6243
P8	1.267	5341	1.367	6083
P9	1.233	6064	1.300	5785
P10	1.267	6380	1.300	6393
P11	1.167	6969	1.200	7588
P12	1.167	7106	1.167	6969
P13	1.133	6899	1.200	7307
P14	1.100	6311	1.133	6501
P15	1.133	6501	1.133	6368
P16	1.100	6311	1.167	6969
P17	1.133	6501	1.133	6501
P18	1.133	6368	1.133	6501
P19	1.100	6183	1.133	6501
P20	1.133	6766	1.133	6501

sumber : Hasil Perhitungan

Berikut adalah grafik hubungan kecepatan aliran (v) dan bilangan Reynold.



Gambar 20. Grafik hubungan Kecepatan aliran (v) dan angka Reynold (Re)

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kecepatan aliran maka semakin rendah angka reynoldnya. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan bukan penentu tingginya angka Reynold. angka reynold tertinggi terdapat pada bangunan check dam type hexagonal dengan  $Re = 7588$ . Dari angka reynold tersebut dapat diketahui bahwa semua bangunan memiliki pola aliran transisi.

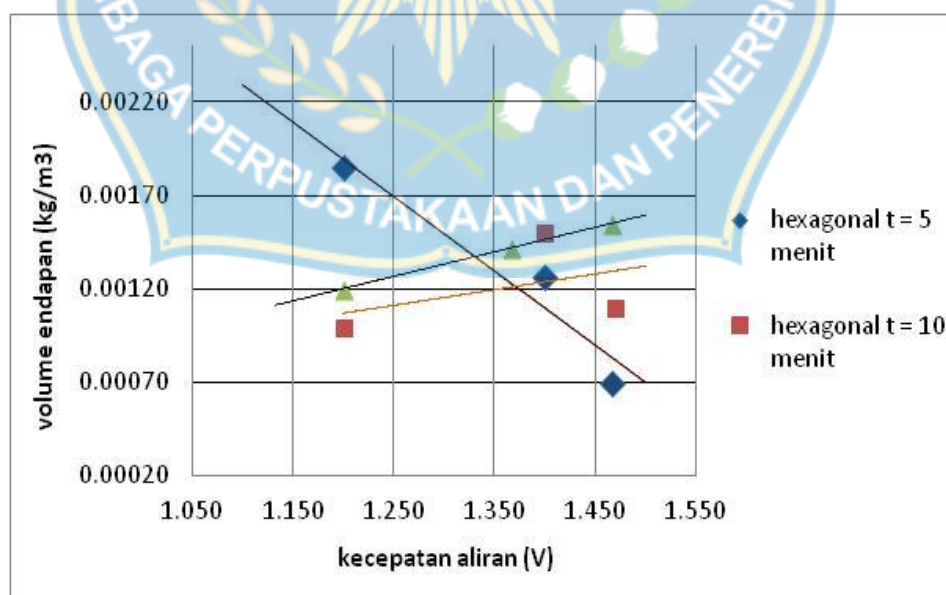
### 3. Analisa Hubungan Antara Kecepatan Aliran Dengan Volume Endapan Pada Bangunan Check Dam.

Analisa volume pengendapan sedimen dasar dengan perhitungan. perhitungan yang dimaksud adalah pengolahan data dengan cara menghitung besar volumen endapan yang terjadi pada bangunan check dam setelah pegaliran dengan waktu yang bervariasi  $t = 5$  menit, 10 menit dan 15 menit terakhir.

Tabel 9. Perhitungan Hubungan antara Kecepatan Aliran (V) Dengan Volume Endapan (Vs) dengan waktu yang bervariasi Untuk Bangunan Check Dam Type Hexagonal Dengan Diameter 4 cm.

No.	hexagonal diameter 4			hexagonal diameter 4 cm			hexagonal diameter 4 cm		
	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	volume endapan (vs)	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	volume endapan (vs)	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	volume endapan (vs)
P1	300	1.467	0.00070	600	1.470	0.0011	900	1.467	0.00155
P2	300	1.500		600	1.500		900	1.467	
P3	300	1.467		600	1.467		900	1.467	
P4	300	1.500		600	1.500		900	1.500	
P5	300	1.400		600	1.467		900	1.433	
P6	300	1.433		600	1.400		900	1.400	
P7	300	1.400	0.00127	600	1.400	0.0015	900	1.367	0.00142
P8	300	1.400		600	1.400		900	1.367	
P9	300	1.333		600	1.400		900	1.300	
P10	300	1.300		600	1.300		900	1.300	
P11	300	1.167	0.00185	600	1.233	0.0010	900	1.200	0.00120
P12	300	1.167		600	1.200		900	1.167	
P13	300	1.200		600	1.200		900	1.200	
P14	300	1.167		600	1.200		900	1.133	
P15	300	1.200		600	1.300		900	1.133	
P16	300	1.167		600	1.300		900	1.167	
P17	300	1.167		600	1.200		900	1.133	
P18	300	1.167		600	1.200		900	1.133	
P19	300	1.167		600	1.200		900	1.133	
P20	300	1.100		600	1.200		900	1.133	

Sumber: hasil perhitungan

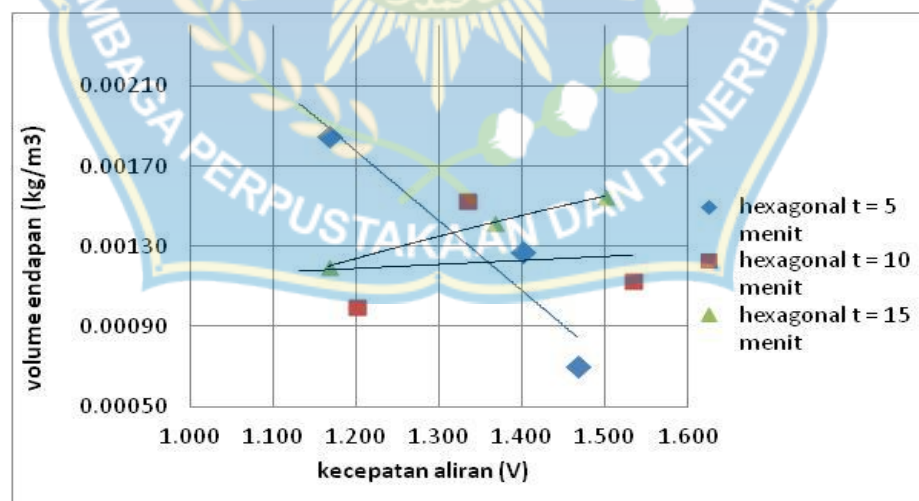


Gambar 21. Grafik Hubungan antara kecepatan aliran dengan volume endapan dengan variasi waktu t : 5 menit, 10 menit dan 15 menit

Tabel 10. Perhitungan Hubungan antara Kecepatan Aliran (V) Dengan Volume Endapan (Vs) dengan waktu yang bervariasi Untuk Bangunan Check Dam Type Hexagonal Dengan Diameter 4,5 cm.

No.	hexagonal diameter 4,5 cm			hexagonal diameter 4,5 cm			hexagonal diameter 4,5 cm		
	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	volume endapan (vs)	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	volume endapan (vs)	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	volume endapan (vs)
P1	300	1.467	0.00070	600	1.533	0.00113	900	1.500	0.00155
P2	300	1.433		600	1.500		900	1.500	
P3	300	1.400		600	1.500		900	1.500	
P4	300	1.433		600	1.433		900	1.467	
P5	300	1.467		600	1.467		900	1.433	
P6	300	1.433		600	1.367		900	1.400	
P7	300	1.400		600	1.333		900	1.367	
P8	300	1.400		600	1.367		900	1.367	
P9	300	1.400		600	1.367		900	1.333	
P10	300	1.333		600	1.300		900	1.333	
			0.00127			0.00153			0.00142
P11	300	1.200	0.00185	600	1.233	0.00100	900	1.200	0.00120
P12	300	1.167		600	1.200		900	1.200	
P13	300	1.167		600	1.167		900	1.200	
P14	300	1.167		600	1.200		900	1.167	
P15	300	1.167		600	1.167		900	1.167	
P16	300	1.200		600	1.200		900	1.200	
P17	300	1.167		600	1.133		900	1.200	
P18	300	1.133		600	1.133		900	1.200	
P19	300	1.167		600	1.167		900	1.200	
P20	300	1.133		600	1.200		900	1.200	

Sumber: hasil perhitungan

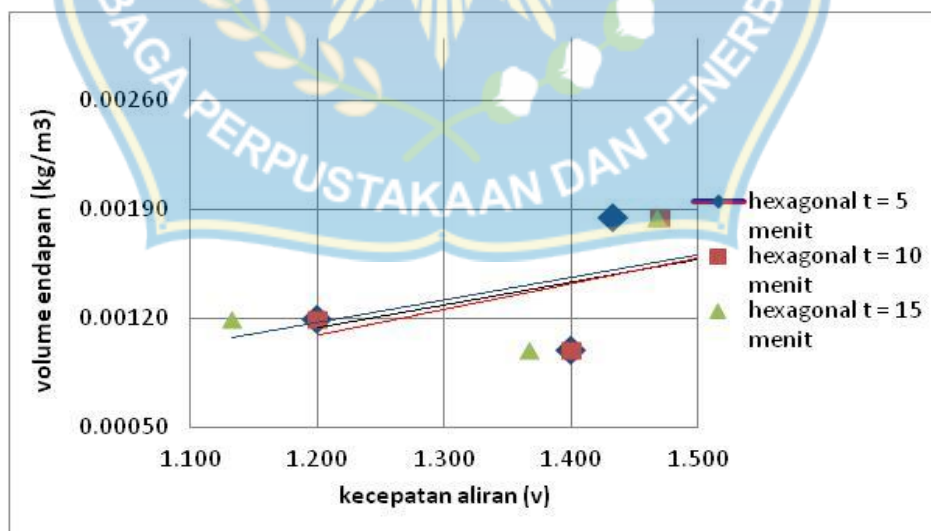


Gambar 22. Grafik Hubungan antara kecepatan aliran dengan volume endapan dengan variasi waktu t : 5 menit, 10 menit dan 15 menit

Tabel 11.Rekapitulasi Hubungan antara Kecepatan Aliran (V) Dengan Volume Endapan (Vs) dengan waktu yang bervariasi Untuk Bangunan Check Dam Type Hexagonal Dengan Diameter 5 cm.

No.	hexagonal diameter 5 cm			hexagonal diameter 5 cm			hexagonal diameter 5 cm		
	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	volume endapan (vs)	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	volume endapan (vs)	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	volume endapan (vs)
P1	300	1.433	0.00185	600	1.470	0.001850	900	1.467	0.001850
P2	300	1.500		600	1.500		900	1.467	
P3	300	1.467		600	1.467		900	1.467	
P4	300	1.500		600	1.500		900	1.500	
P5	300	1.467		600	1.467		900	1.433	
P6	300	1.500		600	1.400		900	1.400	
P7	300	1.467		600	1.400		900	1.367	
P8	300	1.400		600	1.400		900	1.367	
P9	300	1.433	0.00100	600	1.400	0.001000	900	1.300	0.001000
P10	300	1.300		600	1.300		900	1.300	
P11	300	1.200		600	1.233		900	1.200	
P12	300	1.200		600	1.200		900	1.167	
P13	300	1.200	0.00120	600	1.200	0.001200	900	1.200	0.001200
P14	300	1.200		600	1.200		900	1.133	
P15	300	1.200		600	1.300		900	1.133	
P16	300	1.200		600	1.300		900	1.167	
P17	300	1.200		600	1.200		900	1.133	
P18	300	1.200		600	1.200		900	1.133	
P19	300	1.200		600	1.200		900	1.133	
P20	300	1.200		600	1.200		900	1.133	

Sumber: hasil perhitungan

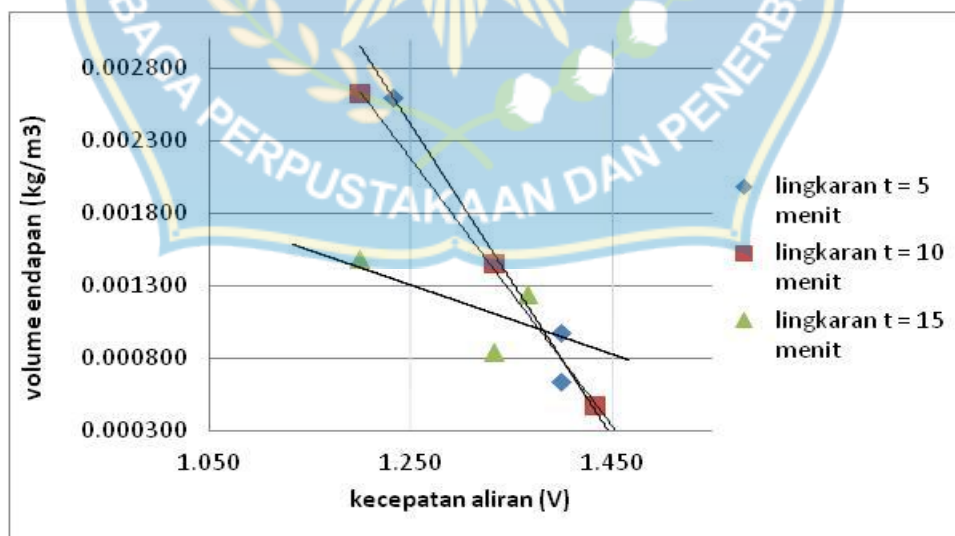


Gambar 23.Grafik Hubungan Antara Kecepatan Aliran Dengan Volume Endapan Dengan variasi waktu T : 5 Menit, 10 Menit Dan 15 Menit

Tabel 12. Perhitungan Hubungan antara Kecepatan Aliran (V) Dengan Volume Endapan (Vs) dengan waktu yang bervariasi Untuk Bangunan Check Dam Type Lingkaran Dengan Diameter 2 cm.

No.	lingkaran diameter 2			lingkaran diameter 2			lingkaran diameter 2		
	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	volume endapan (vs)	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	volume endapan (vs)	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	volume endapan (vs)
P1	300	1.400	0.000970	600	1.333	0.001450	900	1.367	0.001240
P2	300	1.400		600	1.467		900	1.400	
P3	300	1.467		600	1.500		900	1.433	
P4	300	1.467		600	1.467		900	1.467	
P5	300	1.500		600	1.400		900	1.467	
P6	300	1.467		600	1.433		900	1.333	
P7	300	1.400		600	1.400		900	1.333	
P8	300	1.400	0.000635	600	1.433	0.000475	900	1.333	0.000840
P9	300	1.300		600	1.433		900	1.333	
P10	300	1.300		600	1.333		900	1.300	
P11	300	1.200		600	1.200		900	1.233	
P12	300	1.200		600	1.200		900	1.200	
P13	300	1.233		600	1.200		900	1.167	
P14	300	1.233		600	1.200		900	1.200	
P15	300	1.200	0.002600	600	1.200	0.002625	900	1.167	0.001480
P16	300	1.200		600	1.200		900	1.133	
P17	300	1.200		600	1.200		900	1.200	
P18	300	1.200		600	1.200		900	1.167	
P19	300	1.200		600	1.200		900	1.200	
P20	300	1.200		600	1.200		900	1.167	

Sumber: hasil perhitungan



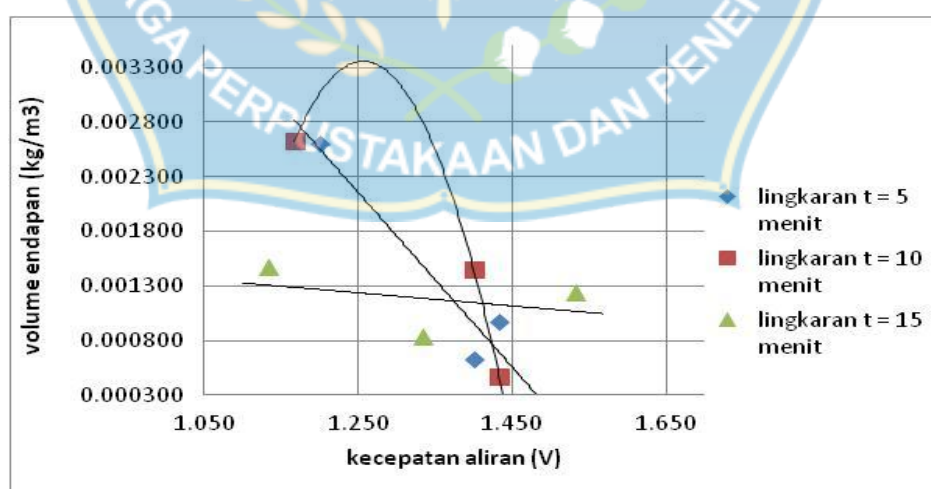
Gambar 24. Grafik Hubungan Antara Kecepatan Aliran Dengan Volume Endapan Dengan variasi waktu T : 5 Menit, 10 Menit Dan 15 Menit



Tabel 13. Perhitungan Hubungan antara Kecepatan Aliran (V) Dengan Volume Endapan (Vs) dengan waktu yang bervariasi Untuk Bangunan Check Dam Type Lingkaran Dengan Diameter 3 cm.

No.	lingkaran diameter 3 cm			lingkaran diameter 3 cm			lingkaran diameter 3 cm		
	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	volume Endapan (vs)	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	volume endapan (vs)	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	volume Endapan (vs)
P1	300	1.433	0.000970	600	1.400	0.0014500	900	1.533	0.001240
P2	300	1.467		600	1.500		900	1.567	
P3	300	1.533		600	1.633		900	1.467	
P4	300	1.600		600	1.567		900	1.400	
P5	300	1.533		600	1.467		900	1.433	
P6	300	1.400		600	1.367		900	1.333	
P7	300	1.400		600	1.333		900	1.267	
P8	300	1.400	0.000635	600	1.433	0.0004750	900	1.333	0.000840
P9	300	1.367		600	1.467		900	1.233	
P10	300	1.267		600	1.400		900	1.233	
P11	300	1.167		600	1.233		900	1.167	
P12	300	1.167		600	1.233		900	1.167	
P13	300	1.233		600	1.200		900	1.133	
P14	300	1.200		600	1.167		900	1.133	
P15	300	1.200	0.002600	600	1.200	0.0026250	900	1.100	0.001480
P16	300	1.200		600	1.200		900	1.133	
P17	300	1.200		600	1.200		900	1.133	
P18	300	1.200		600	1.200		900	1.100	
P19	300	1.200		600	1.200		900	1.133	
P20	300	1.200		600	1.200		900	1.133	

Sumber: hasil perhitungan

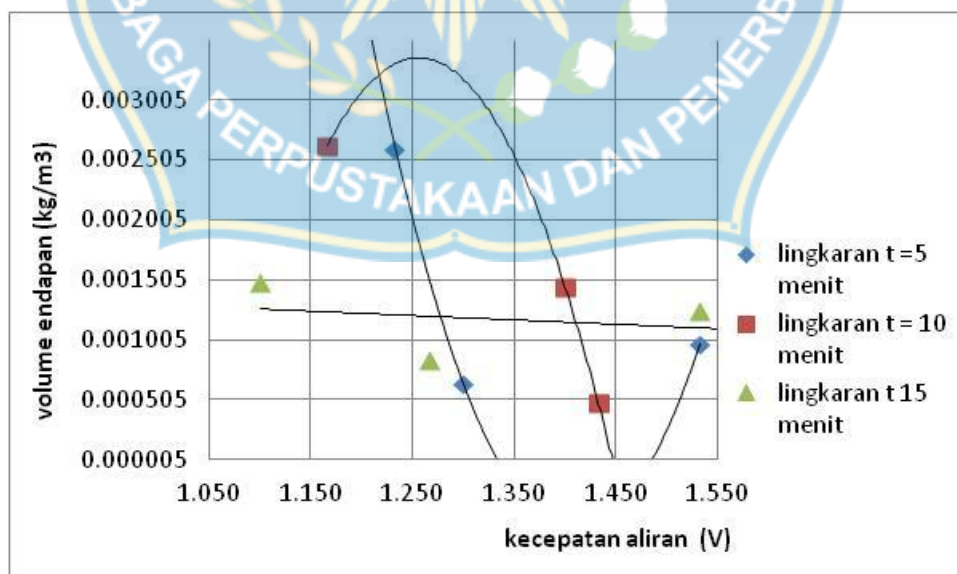


Gambar 25. Grafik Hubungan Antara Kecepatan Aliran Dengan Volume Endapan Dengan variasi waktu T : 5 Menit, 10 Menit Dan 15 Menit

Tabel 14. Perhitungan Hubungan antara Kecepatan Aliran (V) Dengan Volume Endapan (Vs) dengan waktu yang bervariasi Untuk Bangunan Check Dam Type Lingkaran Dengan Diameter 4 cm.

No.	lingkaran diameter 4 cm			lingkaran diameter 4 cm			lingkaran diameter 4 cm		
	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	volume endapan (vs)	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	volume endapan (vs)	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	volume endapan (vs)
P1	300	1.533	0.000970	600	1.400	0.001450	900	1.533	0.001240
P2	300	1.533		600	1.533		900	1.567	
P3	300	1.533		600	1.633		900	1.500	
P4	300	1.433		600	1.567		900	1.400	
P5	300	1.433		600	1.467		900	1.433	
P6	300	1.367		600	1.367		900	1.333	
P7	300	1.367		600	1.333		900	1.267	
P8	300	1.300	0.000635	600	1.433	0.000475	900	1.267	0.000840
P9	300	1.300		600	1.467		900	1.233	
P10	300	1.333		600	1.400		900	1.267	
P11	300	1.133		600	1.233		900	1.167	
P12	300	1.200		600	1.233		900	1.167	
P13	300	1.200		600	1.200		900	1.133	
P14	300	1.233		600	1.167		900	1.100	
P15	300	1.200	0.002600	600	1.200	0.002625	900	1.133	0.001480
P16	300	1.200		600	1.233		900	1.100	
P17	300	1.233		600	1.200		900	1.133	
P18	300	1.267		600	1.200		900	1.133	
P19	300	1.167		600	1.200		900	1.100	
P20	300	1.200		600	1.200		900	1.133	

Sumber: hasil perhitungan



Gambar 26. Grafik Hubungan Antara Kecepatan Aliran Dengan Volume Endapan Dengan variasi waktu T : 5 Menit, 10 Menit Dan 15 Menit

#### 4. Analisa Volume Tampungan Sedimen

Pengangkutan sedimen dimaksudkan untuk mengetahui besarnya volume sedimen yang terbawa oleh aliran air, untuk menganalisa besarnya pengangkutan sedimen yang terbawa oleh aliran air menggunakan rumus yang telah dibahas pada tinjauan pustaka.

##### a. Check dam type hexagonal dengan diameter 4 cm

Debit (Q) (m <sup>3</sup> /det)	Kecepatan (v) (m/det)	waktu (t) (det)	jumlah volume	Panjang Pengambilan data	Jumlah Volume yang tertahan (m <sup>3</sup> )
			sedimen awal (m <sup>3</sup> )		
0.018	1.293	300	0.03	20	0.003400
0.021	1.273	600			
0.024	1.285	900			

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari analisa perhitungan volume sedimen didapatkan hasil untuk bangunan check dam type Hexagonal dengan berbagai variasi debit di dapatkan volume yang tertampung pada bangunan sebanyak 0,003400 m<sup>3</sup>.

##### b. Check dam type hexagonal dengan diameter 4,5 cm

Debit (Q)	Kecepatan (v)	waktu (t)	jumlah volume	Panjang Pengambilan data	Jumlah Volume sedimen (m <sup>3</sup> )
			sedimen awal		
0.018	1.292	300	0.03	20	0.004200
0.021	1.298	600			
0.024	1.307	900			

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari analisa perhitungan volume sedimen didapatkan hasil untuk bangunan check dam type hexagonal dengan berbagai variasi debit di dapatkan volume yang tertampung pada bangunan sebanyak 0,004200 m<sup>3</sup>.

c. Check dam type hexagonal dengan diameter 5 cm

Debit (Q)	Kecepatan (v)	waktu (t)	jumlah volume (m <sup>3</sup> )	Panjang Pengambilan data	Jumlah Volume sedimen (m <sup>3</sup> )
			sedimen awal		
0.018	1.323	300	0.03	20	0.004100
0.021	1.327	600			
0.024	1.280	900			

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 27. Grafik Volume Sedimen Dengan Diameter 4 cm, 4.5 cm Dan 5 cm.

Dari hasil perhitungan volume sedimen dapat dilihat pada gambar grafik 27. diatas terdapat pada diameter 4,5 cm dengan volume sedimen sebesar  $(v) = 0,004200 \text{ m}^3$ .

Dari analisa perhitungan volume sedimen didapatkan hasil untuk bangunan check dam type hexagonal dengan berbagai variasi debit di dapatkan volume yang tertampung pada bangunan sebanyak  $0,004200 \text{ m}^3$ .

d. Check dam type lingkaran dengan diameter 2 cm

Tabel 88. Rekapitulasi Volume tampungan check dam lingkaran diameter 2 cm.

Debit (Q) (m <sup>3</sup> /det)	Kecepatan (v) (m/det)	waktu (t) (det)	jumlah volume	Panjang Pengambilan data	Jumlah Volume sedimen (m <sup>3</sup> )
			sedimen awal (m <sup>3</sup> )		
0.018	1.308	300	0.03	20	0.003700
0.021	1.310	600			
0.024	1.280	900			

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari analisa perhitungan volume sedimen didapatkan hasil untuk bangunan check dam type lingkaran dengan berbagai variasi debit di dapatkan volume yang tertampung pada bangunan sebanyak 0,003700 m<sup>3</sup>

e. Check dam type Lingkaran dengan diameter 3 cm

Debit (Q) (m <sup>3</sup> /det)	Kecepatan (v) (m/det)	waktu (t) (det)	jumlah volume	Panjang Pengambilan data	Jumlah Volume sedimen (m <sup>3</sup> )
			sedimen awal (m <sup>3</sup> )		
0.018	1.318	300	0.03	20	0.001900
0.021	1.330	600			
0.024	1.257	900			

Sumber : Hasil Perhitungan

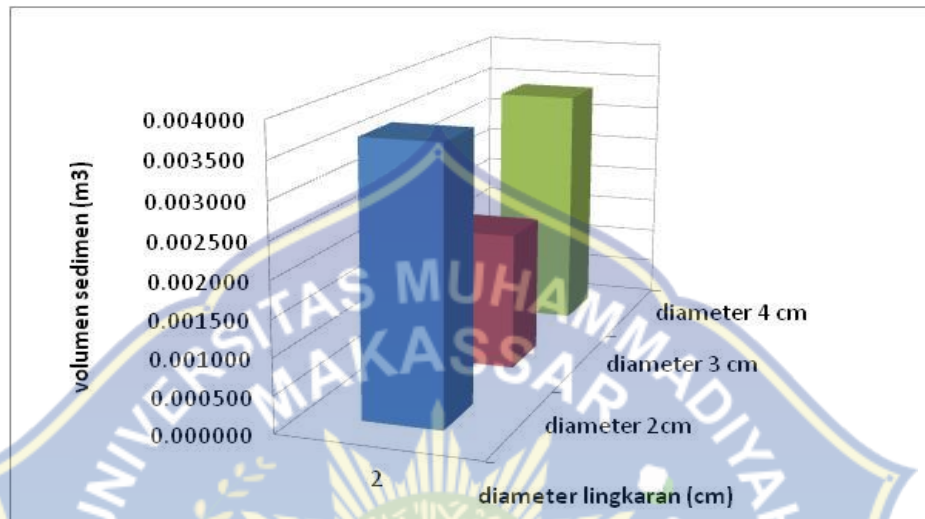
Dari analisa perhitungan volume sedimen didapatkan hasil untuk bangunan check dam type lingkaran dengan berbagai variasi debit di dapatkan volume yang tertampung pada bangunan sebanyak 0,001900 m<sup>3</sup>.

f. Check dam type Lingkaran dengan diameter 4 cm

Debit (Q) (m <sup>3</sup> /det)	Kecepatan (v) (m/det)	waktu (t) (det)	jumlah volume	Panjang Pengambilan data	Jumlah Volume yang tertahan (m <sup>3</sup> )
			sedimen awal (m <sup>3</sup> )		
0.018	1.308	300	0.03	20	0.006700
0.021	1.333	600			
0.024	1.255	900			

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari analisa perhitungan volume sedimen didapatkan hasil untuk bangunan check dam type lingkaran dengan berbagai variasi debit di dapatkan volume yang tertampung pada bangunan sebanyak  $0,006700 \text{ m}^3$ .



Gambar 28. Grafik Volume Sedimen Dengan Diameter 2 cm, 3 cm Dan 4 cm.

Dari hasil perhitungan volume sediemen dapat dilihat pada gambar grafik 55. diatas terdapat pada diameter 4 cm dengan volume sedimen sebesar  $(v) = 0,006700 \text{ m}^3$

## 5. Analisa perhitungan efektivitas check dam type hexagonal dengan luasan 4 cm dan type lingkaran diameter 4 cm

a. Analisa perhitungan volume efektif check dam Hexagonal luasan 4 cm dengan persamaan berikut:

$$Y = V_{\text{Shex}} + V_{\text{Sling}}$$

$$Y = V_{\text{Stot}}$$

$$Y = \frac{V_h}{V} = Y \times 100$$

$$Y = 0,00420 + 0,0067 = 0,0109$$

$$Y = \frac{0,0}{0,0} = 0,3 \%$$

$$Y = 0,385 \times 100 = 38,532 \%$$

b. Analisa perhitungan volume efektif check dam lingkaran diameter 4 cm

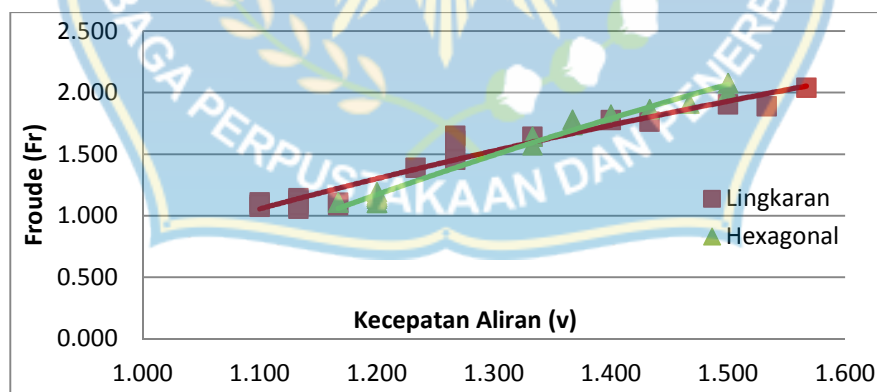
$$Y = 0,00420 + 0,0067 = 0,0109$$

$$Y = \frac{0,0}{0,0} = 0,65 \%$$

$$Y = 0,65 \times 1 = 6,5 \%$$

## B. Pembahasan

### 1. Bilangan Froude (Fr)

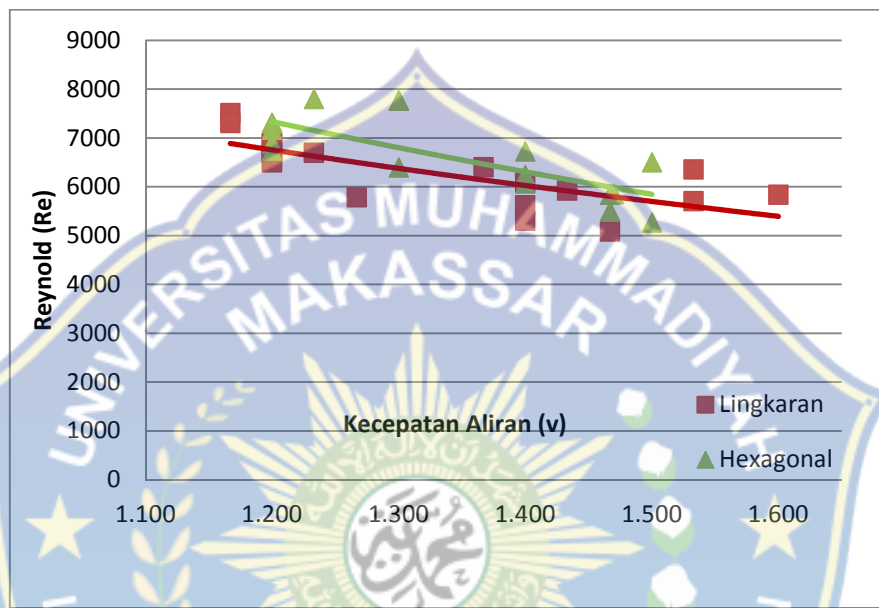


Gambar 29. Grafik bilangan froude untuk bangunan check dam type Hexagonal dan type Lingkaran.

Dari hasil Pengamatan untuk bilangan Froude maka dapat disimpulkan bahwa semakin besar kecepatan aliran maka semakin besar

pula angka Froudenya. Seperti yang terlihat pada gambar (29) angka Froude tertinggi terdapat pada bangunan Check dam type hexagonal dengan nilai  $(Fr) = 2,080$  dan kecepatan alirannya  $(v) = 1,5 \text{ m}^3/\text{detik}$ .

## 2. Bilangan Reynold (Re)

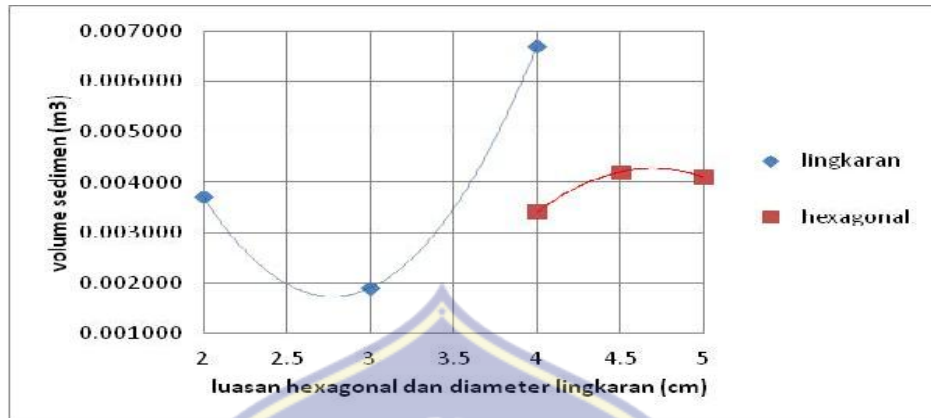


Gambar 30. Grafik Bilangan Reynold untuk bangunan check dam type Hexagonal dan type Lingkaran.

Dari hasil pengamatan untuk bilangan reynold dapat disimpulkan bahwa besarnya kecepatan aliran bukanlah faktor utama yang menjadi penentu besarnya angka reynold. Seperti yang terlihat pada Gambar (30) bilangan reynold tertinggi terdapat pada bangunan check dam type hexagonal dengan nilai  $(Re) = 7796$  dan kecepatan alirannya  $(v) = 1,233 \text{ m}^3/\text{detik}$ .



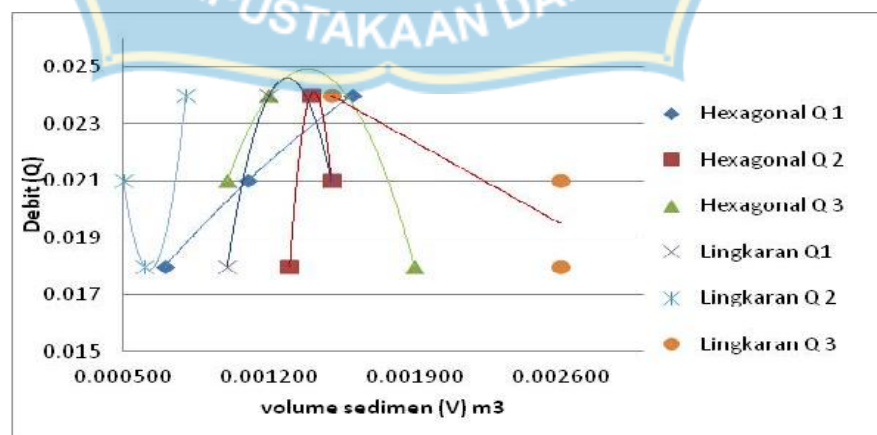
### 3. Volume tampungan sedimen.



Gambar 31. Grafik perbandingan Volume Sedimen type hexagonal diameter 4 cm, 4,5 cm dan 5 cm Dengan type lingkaran Diameter 2 cm, 3 cm Dan 4 cm.

Dari hasil perhitungan volume sedimen maka dapat disimpulkan bahwa sedimen yang paling banyak tertahan pada bangunan check dam type lingkaran dengan diameter 4 cm sebesar  $(V) = 0,006700$  Seperti yang terlihat pada gambar diatas tertinggi terdapat pada bangunan Check dam type lingkaran.

### 4. Volume sedimen dengan debit (Q)



Gambar 32. Grafik gabungan antara volume sediemen dengan debit

Gamabr diatas merupakan grafik gabungan yang menggambarkan hubungan antara volume sedimen dengan debit, check dam tipe hexagonal dengan tipe lingkaran, meperlihatkan bahwa dengan bertambahnya volume sedimen tidak mempengaruhi debit pada check dam tipe hexagonal maupun tipe lingkaran.

#### **5. Penyebab Check Dam Type Hexagonal Lebih Sedikit Menampung Volume Sedimen Dari Pada Check Dam Type Lingkaran Dengan Diameter Yang Sama 4 Cm.**

Lingkaran adalah merupakan titik-titik pada garis bidang datar yang semua bergerak sama dari titik tertentu, titik ini disebut pusat lingkaran, Titik pusat merupakan titik tengah lingkaran, dimana jarak titik tersebut dengan titik manapun pada lingkaran selalu tetap. Sedangkan hexagonal dalam geometri, segienam (hexagon) adalah suatu segienam dengan panjang sisi dan besar sudut dalam pada segi enam beraturan  $120^{\circ}$  . segienam memiliki 6 simetri garis dan 6 simetri putar. Diagonal terpanjang dari segienam beraturan, yang menghubungkan dua titik beseberangan, panjangnya adalah dua kali panjang satu sisinya. Sehingga type hexagonal lebih banyak meloloskan dari pada type lingkaran.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Besarnya volume tampungan sedimen dari ke dua check dam type hexagonal ( $V = 0,004200 \text{ m}^3$ ) lebih kecil dari volume tampungan sedimen type lingkaran ( $V = 0,006700 \text{ m}^3$ ).
2. Dari kedua bentuk check dam yang paling efektif menahan volume sedimen adalah check dam type lingkaran yang memiliki efektivitas daya tampung = 61,5 % lebih banyak dari efektivitas daya tampung hexagonal = 38,532 %.

#### B. Saran

1. Penelitian tentang check dam ini perlu dikembangkan lagi dengan menambahkan variasi debit.
2. Untuk lebih mendapatkan data yang akurat sebaiknya menyediakan lokasi penelitian yang cukup luas sehingga dalam pengambilan data tidak ada halangan atau gangguan bagi peneliti.
3. Dalam penelitian ini sebaiknya menggunakan current meter yang tingkat ketelitiannya lebih tinggi sehingga data yang dihasilkan lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Suryanta Nainggolan Susi. *Perencanaan Check Dam Penampung Sedimen Di Sungai Jepara Kecamatan Way Jepara Kabupaten Lampung Timur*. [skripsi]. Makassar ( ID)...; Universitas Lampung Bandar Lampung, .2016
- Yogafanny Ekha. *Pengaruh Aktivitas Warga Di Sempadan Sungai Terhadap Kualitas Air Sungai Winongo. Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan*, 7 (1), 41-50. 2015
- Rahayu Tanty,Suyanto, Solichin. *Evaluasi Fungsi Bangunan Pengendali Sedimen (Check Dam)Pengkol Berdasarkan Perubahan Tata Guna Lahan KaliKeduang Kabupaten Wonogiri*.e-jurnal matriks teknik sipil, 16-21.2017.
- Abidin Z. *Bab II Tinjauan pustaka 2.1 Erosi Menurut Suripin – Eprints UMM [internet]. Di unduh pada 2019 April 03. Tersedia pada*<http://eprints.umm.ac.id/42000/3/BAB%20II.pdf>.2018.
- R Sunandar..*Bab II Tinjauan Pustaka A. Sedimentasi Menurut Anwas - UMY Repository [internet]. Di unduh pada 2019 April 03. Tersedia pada*<http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/15412/6.%20BAB%20II.pdf?sequence=6&isAllowed=y>. 2017
- Maricar Farouk., *Lopa RT..Studi perilaku bangunan pengendali sedimen yang berwawasan lingkungan. Konferensi Nasional Teknik Sipil* 7. 79-86.2013
- Saleh Abrar..*Kajian Efektifitas Spillway pada check dam balang sikuyu kabupaten bantaeng [skripsi]. Makassar (ID) : Universitas Muhammadiyah Makassar. 2013*
- Rudi., Rizal Muh..*Model bangunan penangkap sedimen pada saluran segi empat (eksperimental) [skripsi]. Makassar (ID) : Universitas Muhammadiyah Makassar.2016*

Danri, Husein Meilani..*Uji model sekat melintang untuk mengurangi laju sedimen pada dasar saluran terbuka* [skripsi]. Makassar (ID) : Universitas Muhammadiyah Makassar. 2016

Sanjaya Akbar., Nasrullah.*Uji eksperimental peredam gelombang pada struktur break water tenggelam* [Skripsi]. Makassar (ID) : Universitas Muhammadiyah Makassar. 201





# **DOKUMENTASI**

Proses pembuatan saluran



Pembuatan talud pada saluran



Proses pemadatan

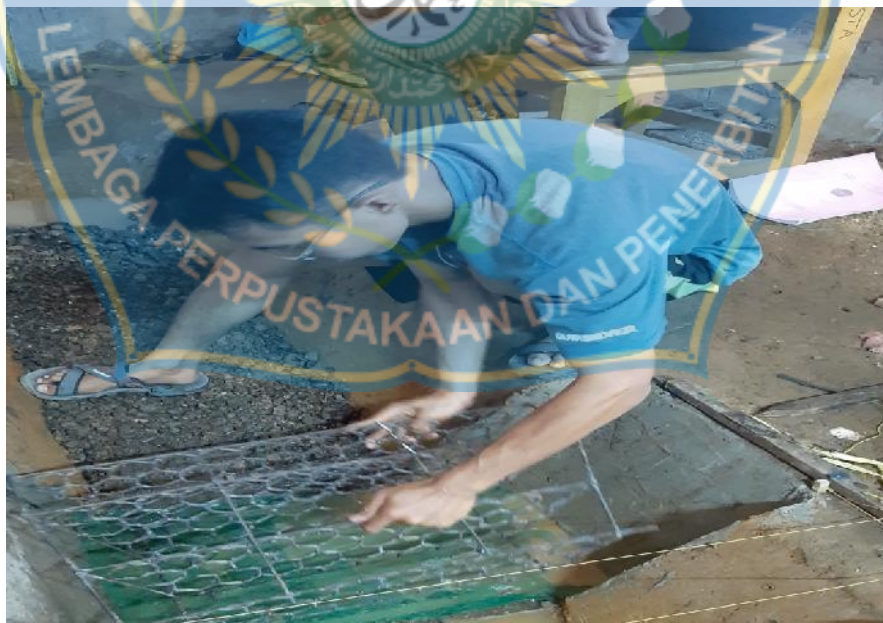




Proses pembuatan bangunan check dam



Proses pemasangan bangunan check dam di saluran



Sebelum pengaliran di mulai



Proses pengaliran dimulai





Pengambilan data kecepatan aliran (v)



Proses pengambilan data kedalaman dan ketinggian aliran (h)



Tinggi muka air di pintu thompson



Perubahan bentuk dasar saluran setelah pengaliran



Hasil sedimen yang lolos dari tampungan sedimen



pengukuran sedimen yang tertahan





# LAMPIRAN

**TABEL PENGAMATAN  
RUNNING KOSONG**

Tanggal pengamatan	:	7 Agustus 2019	Type	:	-								
Nama	:	Nur arifin saputra	Diameter	:	-								
	:	Suhermin s	Tinggi Bukaannya	:	3 cm								
Nama Pembimbing	:	Dr. Ir. Nenny T Karim ST., MT., IPM											
Waktu (t)	Nomor	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	v <sub>3</sub>	v <sub>rata-rata</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	h <sub>rata-rata</sub>	V <sub>S1</sub>	V <sub>S2</sub>	V <sub>S3</sub>	Debit (Q)
t = 5	P1	1.300	1.300	1.200	1.267	0.110	0.100	0.110	0.107	-	-	-	0.018
	P2	1.200	1.400	1.300	1.300	0.120	0.100	0.110	0.110				
	P3	1.300	1.400	1.400	1.367	0.110	0.110	0.110	0.110				
	P4	1.400	1.400	1.400	1.400	0.120	0.120	0.110	0.117				
	P5	1.400	1.300	1.300	1.333	0.100	0.110	0.100	0.103				
	P6	1.300	1.300	1.300	1.300	0.110	0.110	0.110	0.110				
	P7	1.400	1.300	1.400	1.367	0.110	0.110	0.110	0.110				
	P8	1.400	1.300	1.400	1.367	0.110	0.110	0.110	0.110				
	P9	1.300	1.400	1.400	1.367	0.110	0.100	0.100	0.103				
	P10	1.300	1.200	1.300	1.267	0.110	0.110	0.100	0.107				
	P11	1.300	1.300	1.300	1.300	0.110	0.100	0.100	0.103				
	P12	1.300	1.300	1.200	1.267	0.100	0.100	0.100	0.100				
	P13	1.400	1.300	1.300	1.333	0.100	0.100	0.120	0.107				
	P14	1.300	1.200	1.300	1.267	0.120	0.110	0.110	0.113				
	P15	1.200	1.300	1.300	1.267	0.110	0.120	0.100	0.110				
	P16	1.300	1.200	1.400	1.300	0.110	0.100	0.110	0.107				
	P17	1.300	1.200	1.300	1.267	0.100	0.100	0.120	0.107				
	P18	1.300	1.400	1.400	1.367	0.110	0.120	0.100	0.110				
	P19	1.400	1.200	1.400	1.333	0.100	0.100	0.120	0.107				
	P20	1.3	1.4	1.4	1.367	0.110	0.120	0.120	0.117				
Volume Sedimen bangunan	:	-											
Tinggi Bukaannya	:				0.03								
Tinggi Air di Pintu Thompson	:				0.14								



TABEL PENGAMATAN														
RUNNING KOSONG														
Tanggal pengamatan	:	7 Agustus 2019							Type	:	-			
Nama	:	Nur arifin saputra							Diameter	:	-			
	:	Suhermin s							Tinggi Bukaannya	:	3 cm			
Nama Pembimbing	:	Dr. Ir. Nenny T Karim ST., MT., IPM												
Waktu (t)	Nomor	$v_1$	$v_2$	$v_3$	$v_{rata-rata}$	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_{rata-rata}$	$V_{s1}$	$V_{s2}$	$V_{s3}$	Debit (Q)	
t = 10	P1	1.300	1.300	1.200	1.267	0.110	0.100	0.110	0.107	-	-	-	0.021	
	P2	1.200	1.400	1.300	1.300	0.120	0.100	0.110	0.110					
	P3	1.300	1.400	1.400	1.367	0.110	0.110	0.110	0.110					
	P4	1.400	1.400	1.400	1.400	0.120	0.120	0.110	0.117					
	P5	1.400	1.300	1.300	1.333	0.100	0.110	0.100	0.103					
	P6	1.300	1.300	1.300	1.300	0.110	0.110	0.110	0.110					
	P7	1.400	1.300	1.400	1.367	0.110	0.110	0.110	0.110					
	P8	1.400	1.300	1.400	1.367	0.110	0.110	0.110	0.110					
	P9	1.300	1.400	1.400	1.367	0.110	0.100	0.100	0.103					
	P10	1.300	1.200	1.300	1.267	0.110	0.110	0.100	0.107					
	P11	1.300	1.300	1.300	1.300	0.110	0.100	0.100	0.103					
	P12	1.300	1.300	1.200	1.267	0.100	0.100	0.100	0.100					
	P13	1.400	1.300	1.300	1.333	0.100	0.100	0.120	0.107					
	P14	1.300	1.200	1.300	1.267	0.120	0.110	0.110	0.113					
	P15	1.200	1.300	1.300	1.267	0.110	0.120	0.100	0.110					
	P16	1.300	1.200	1.400	1.300	0.110	0.100	0.110	0.107					
	P17	1.300	1.200	1.300	1.267	0.100	0.100	0.120	0.107					
	P18	1.300	1.400	1.400	1.367	0.110	0.120	0.100	0.110					
	P19	1.400	1.200	1.400	1.333	0.100	0.100	0.120	0.107					
	P20	1.3	1.4	1.4	1.367	0.110	0.120	0.120	0.117					
Volume Sedimen bangunan	:	-												
Tinggi Bukaannya	:								0.04					
Tinggi Air di Pintu Thompson	:								0.15					

TABEL PENGAMATAN														
RUNNING KOSONG														
Tanggal pengamatan	:	7 Agustus 2019							Type	:	-			
Nama	:	Nur arifin saputra							Diameter	:	-			
	:	Suhermin s							Tinggi Bukaannya	:	3 cm			
Nama Pembimbing	:	Dr. Ir. Nenny T Karim ST., MT., IPM												
Waktu (t)	Nomor	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	v <sub>3</sub>	v <sub>rata-rata</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	h <sub>rata-rata</sub>	V <sub>S1</sub>	V <sub>S2</sub>	V <sub>S3</sub>	Debit (Q)	
t = 15	P1	1.300	1.300	1.200	1.267	0.110	0.100	0.110	0.107	-	-	-	0.024	
	P2	1.200	1.400	1.300	1.300	0.120	0.100	0.110	0.110					
	P3	1.300	1.400	1.400	1.367	0.110	0.110	0.110	0.110					
	P4	1.400	1.400	1.400	1.400	0.120	0.120	0.110	0.117					
	P5	1.400	1.300	1.300	1.333	0.100	0.110	0.100	0.103					
	P6	1.300	1.300	1.300	1.300	0.110	0.110	0.110	0.110					
	P7	1.400	1.300	1.400	1.367	0.110	0.110	0.110	0.110					
	P8	1.400	1.300	1.400	1.367	0.110	0.110	0.110	0.110					
	P9	1.300	1.400	1.400	1.367	0.110	0.100	0.100	0.103					
	P10	1.300	1.200	1.300	1.267	0.110	0.110	0.100	0.107					
	P11	1.300	1.300	1.300	1.300	0.110	0.100	0.100	0.103					
	P12	1.300	1.300	1.200	1.267	0.100	0.100	0.100	0.100					
	P13	1.400	1.300	1.300	1.333	0.100	0.100	0.120	0.107					
	P14	1.300	1.200	1.300	1.267	0.120	0.110	0.110	0.113					
	P15	1.200	1.300	1.300	1.267	0.110	0.120	0.100	0.110					
	P16	1.300	1.200	1.400	1.300	0.110	0.100	0.110	0.107					
	P17	1.300	1.200	1.300	1.267	0.100	0.100	0.120	0.107					
	P18	1.300	1.400	1.400	1.367	0.110	0.120	0.100	0.110					
	P19	1.400	1.200	1.400	1.333	0.100	0.100	0.120	0.107					
	P20	1.3	1.4	1.4	1.367	0.110	0.120	0.120	0.117					
Volume Sedimen bangunan	:	-												
Tinggi Bukaannya	:	0.05												
Tinggi Air di Pintu Thompson	:	0.16												

TABEL PENGAMATAN														
STUDI KARAKTERISTIK ALIRAN PENGENDALI SEDIMEN (CHECK DAM) PERBANDINGAN TYPE HEXAGONAL DAN TYPE LINGKARAN														
Tanggal pengamatan	:	7 Agustus 2019						Type	:	hexagonal				
Nama	:	NUR ARIFIN SAPUTRA						Diameter	:	4 cm				
	:	SUHERMIN S						Tinggi Bukaannya	:	3 cm				
Nama Pembimbing	:	Dr. Ir. Nenny T Karim ST., MT., IPM												
Waktu (t)	Nomor	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	v <sub>3</sub>	v <sub>rata-rata</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	h <sub>rata-rata</sub>	V <sub>S1</sub>	V <sub>S2</sub>	V <sub>S3</sub>	Debit (Q)	
t = 5	P1	1.500	1.500	1.400	1.467	0.060	0.060	0.050	0.057	0.03	0.0007	0.029	0.018	
	P2	1.500	1.500	1.500	1.500	0.060	0.060	0.060	0.060					
	P3	1.400	1.500	1.500	1.467	0.060	0.060	0.050	0.057					
	P4	1.500	1.600	1.400	1.500	0.050	0.060	0.060	0.057					
	P5	1.300	1.500	1.400	1.400	0.050	0.070	0.050	0.057					
	P6	1.400	1.500	1.400	1.433	0.050	0.070	0.060	0.060					
	P7	1.400	1.400	1.400	1.400	0.070	0.070	0.060	0.067					
	P8	1.400	1.400	1.400	1.400	0.060	0.070	0.060	0.063					
	P9	1.300	1.400	1.300	1.333	0.060	0.060	0.070	0.063					
	P10	1.300	1.300	1.300	1.300	0.070	0.070	0.070	0.070					
	P11	1.200	1.200	1.100	1.167	0.120	0.110	0.120	0.117					
	P12	1.200	1.200	1.100	1.167	0.110	0.110	0.110	0.110					
	P13	1.200	1.200	1.200	1.200	0.100	0.110	0.110	0.107					
	P14	1.100	1.200	1.200	1.167	0.110	0.110	0.100	0.107					
	P15	1.200	1.200	1.200	1.200	0.100	0.100	0.100	0.100					
	P16	1.200	1.100	1.200	1.167	0.100	0.100	0.100	0.100					
	P17	1.200	1.100	1.200	1.167	0.100	0.100	0.100	0.100					
	P18	1.200	1.100	1.200	1.167	0.100	0.100	0.100	0.100					
	P19	1.200	1.100	1.200	1.167	0.100	0.100	0.100	0.100					
	P20	1.100	1.100	1.100	1.100	0.110	0.110	0.100	0.107					
Volume Sedimen bangunan	:	0.000699											1.29345	
Tinggi Bukaannya	:	0.04												0.08295
Tinggi Air di Pintu Thompson	:	0.14												

TABEL PENGAMATAN														
STUDI KARAKTERISTIK ALIRAN PENGENDALI SEDIMEN (CHECK DAM) PERBANDINGAN TYPE HEXAGONAL DAN TYPE LINGKARAN														
Tanggal pengamatan	:	7 Agustus 2019						Type	:	hexagonal				
Nama	:	NUR ARIFIN SAPUTRA						Diameter	:	4 cm				
	:	SUHERMIN S						Tinggi Bukaannya	:	4 cm				
Nama Pembimbing	:	Dr. Ir. Nenny T Karim ST., MT., IPM												
Waktu (t)	Nomor	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	v <sub>3</sub>	v <sub>rata-rata</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	h <sub>rata-rata</sub>	V <sub>S1</sub>	V <sub>S2</sub>	V <sub>S3</sub>	Debit (Q)	
t = 10	P1	1.500	1.500	1.400	1.467	0.060	0.070	0.060	0.063	0.03	0.0011	0.029	0.021	
	P2	1.500	1.500	1.500	1.500	0.060	0.070	0.070	0.067					
	P3	1.400	1.400	1.400	1.400	0.060	0.070	0.060	0.063					
	P4	1.400	1.500	1.400	1.433	0.060	0.080	0.050	0.063					
	P5	1.400	1.500	1.300	1.400	0.060	0.070	0.060	0.063					
	P6	1.400	1.400	1.300	1.367	0.060	0.090	0.070	0.073					
	P7	1.300	1.400	1.200	1.300	0.070	0.080	0.070	0.073					
	P8	1.300	1.400	1.200	1.300	0.070	0.080	0.080	0.077					
	P9	1.200	1.300	1.200	1.233	0.090	0.080	0.070	0.080					
	P10	1.300	1.200	1.300	1.267	0.070	0.080	0.080	0.077					
	P11	1.200	1.200	1.200	1.200	0.120	0.120	0.120	0.120					
	P12	1.200	1.200	1.200	1.200	0.120	0.120	0.120	0.120					
	P13	1.100	1.200	1.200	1.167	0.110	0.110	0.120	0.113					
	P14	1.100	1.200	1.200	1.167	0.110	0.110	0.110	0.110					
	P15	1.100	1.200	1.200	1.167	0.110	0.110	0.110	0.110					
	P16	1.200	1.200	1.200	1.200	0.110	0.110	0.110	0.110					
	P17	1.200	1.200	1.100	1.167	0.110	0.110	0.110	0.110					
	P18	1.200	1.200	1.200	1.200	0.120	0.110	0.110	0.113					
	P19	1.200	1.100	1.200	1.167	0.110	0.110	0.110	0.110					
	P20	1.200	1.200	1.100	1.167	0.110	0.120	0.110	0.113					
Volume Sedimen bangunan	:	0.00113											1.27345	
Tinggi Bukaannya	:	0.04												0.0914
Tinggi Air di Pintu Thompson	:	0.15												

TABEL PENGAMATAN														
STUDI KARAKTERISTIK ALIRAN PENGENDALI SEDIMEN (CHECK DAM) PERBANDINGAN TYPE HEXAGONAL DAN TYPE LINGKARAN														
Tanggal pengamatan	:	7 Agustus 2019						Type	:	hexagonal				
Nama	:	NUR ARIFIN SAPUTRA						Diameter	:	4 cm				
	:	SUHERMIN S						Tinggi Bukaannya	:	5 cm				
Nama Pembimbing	:	Dr. Ir. Nenny T Karim ST., MT., IPM												
Waktu (t)	Nomor	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	v <sub>3</sub>	v <sub>rata-rata</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	h <sub>rata-rata</sub>	V <sub>S1</sub>	V <sub>S2</sub>	V <sub>S3</sub>	Debit (Q)	
t = 15	P1	1.4	1.6	1.5	1.500	0.06	0.07	0.07	0.067	0.03	0.0016	0.028	0.024	
	P2	1.4	1.6	1.4	1.5	0.06	0.06	0.06	0.060					
	P3	1.4	1.5	1.4	1.433	0.06	0.07	0.06	0.063					
	P4	1.4	1.5	1.4	1.4	0.06	0.07	0.06	0.063					
	P5	1.3	1.3	1.3	1.300	0.06	0.08	0.06	0.067					
	P6	1.3	1.4	1.3	1.3	0.05	0.08	0.07	0.067					
	P7	1.3	1.4	1.3	1.333	0.07	0.07	0.07	0.070					
	P8	1.3	1.3	1.3	1.300	0.07	0.07	0.07	0.070					
	P9	1.3	1.3	1.3	1.300	0.07	0.08	0.08	0.077					
	P10	1.3	1.3	1.3	1.3	0.08	0.08	0.07	0.077					
	P11	1.2	1.2	1.3	1.233	0.12	0.11	0.12	0.117					
	P12	1.2	1.3	1.1	1.2	0.12	0.11	0.12	0.117					
	P13	1.1	1.2	1.2	1.2	0.12	0.11	0.11	0.113					
	P14	1.1	1.2	1.2	1.2	0.11	0.11	0.12	0.113					
	P15	1.2	1.2	1.1	1.2	0.11	0.11	0.11	0.110					
	P16	1.2	1.2	1.2	1.2	0.11	0.11	0.11	0.110					
	P17	1.1	1.2	1.2	1.2	0.11	0.11	0.11	0.110					
	P18	1.1	1.2	1.2	1.2	0.11	0.11	0.11	0.107					
	P19	1.2	1.2	1.1	1.2	0.11	0.11	0.11	0.110					
	P20	1.2	1.2	1.2	1.2	0.11	0.11	0.1	0.107					
Volume Sedimen bangunan	:	0.00155											1.28495	
Tinggi Bukaannya	:	0.04												0.08975
Tinggi Air di Pintu Thompson	:	0.16												

TABEL PENGAMATAN														
STUDI KARAKTERISTIK ALIRAN PENGENDALI SEDIMEN (CHECK DAM) PERBANDINGAN TYPE HEXAGONAL DAN TYPE LINGKARAN														
Tanggal pengamatan	:	7 Agustus 2019						Type	:	LINGKARAN				
Nama	:	NUR ARIFIN SAPUTRA						Diameter	:	4 cm				
	:	SUHERMIN S						Tinggi Bukaannya	:	3 cm				
Nama Pembimbing	:	Dr. Ir. Nenny T Karim ST., MT., IPM												
Waktu (t)	Nomor	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	v <sub>3</sub>	v <sub>rata-rata</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	h <sub>rata-rata</sub>	V <sub>S1</sub>	V <sub>S2</sub>	V <sub>S3</sub>	Debit (Q)	
t = 5	P1	1.5	1.6	1.5	1.533	0.05	0.06	0.04	0.050	0.03	0.0026	0.027	0.018	
	P2	1.4	1.6	1.6	1.533	0.04	0.06	0.06	0.053					
	P3	1.4	1.6	1.6	1.533	0.04	0.08	0.06	0.060					
	P4	1.3	1.5	1.5	1.433	0.06	0.07	0.07	0.067					
	P5	1.3	1.6	1.4	1.433	0.05	0.07	0.06	0.060					
	P6	1.3	1.4	1.4	1.367	0.05	0.08	0.07	0.067					
	P7	1.3	1.4	1.4	1.367	0.03	0.08	0.07	0.060					
	P8	1.1	1.4	1.4	1.300	0.06	0.07	0.08	0.070					
	P9	1.1	1.4	1.4	1.300	0.07	0.08	0.08	0.077					
	P10	1.2	1.4	1.4	1.333	0.08	0.08	0.09	0.083					
	P11	1.1	1.1	1.2	1.133	0.12	0.12	0.12	0.120					
	P12	1.1	1.3	1.2	1.200	0.11	0.11	0.12	0.113					
	P13	1.2	1.2	1.2	1.200	0.11	0.11	0.13	0.117					
	P14	1.2	1.3	1.2	1.233	0.11	0.11	0.13	0.117					
	P15	1.2	1.3	1.1	1.200	0.1	0.1	0.12	0.107					
	P16	1.2	1.2	1.2	1.200	0.1	0.1	0.11	0.103					
	P17	1.1	1.3	1.3	1.233	0.1	0.11	0.13	0.113					
	P18	1.2	1.3	1.3	1.267	0.1	0.11	0.12	0.110					
	P19	1.1	1.2	1.2	1.167	0.1	0.11	0.12	0.110					
	P20	1.2	1.2	1.2	1.200	0.11	0.11	0.11	0.110					
Volume Sedimen bangunan	:	0.00261											1.30825	
Tinggi Bukaannya	:	0.03												0.08835
Tinggi Air di Pintu Thompson	:	0.14												

TABEL PENGAMATAN														
STUDI KARAKTERISTIK ALIRAN PENGENDALI SEDIMEN (CHECK DAM) PERBANDINGAN TYPE HEXAGONAL DAN TYPE LINGKARAN														
Tanggal pengamatan	:	7 Agustus 2019						Type	:	LINGKARAN				
Nama	:	NUR ARIFIN SAPUTRA						Diameter	:	4 cm				
	:	SUHERMIN S						Tinggi Bukaannya	:	4 cm				
Nama Pembimbing	:	Dr. Ir. Nenny T Karim ST., MT., IPM												
Waktu (t)	Nomor	$v_1$	$v_2$	$v_3$	$v_{rata-rata}$	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_{rata-rata}$	$V_{S1}$	$V_{S2}$	$V_{S3}$	Debit (Q)	
t = 10	P1	1.4	1.4	1.4	1.400	0.06	0.06	0.07	0.063	0.03	0.0026	0.027	0.021	
	P2	1.5	1.6	1.5	1.533	0.06	0.06	0.04	0.053					
	P3	1.6	1.7	1.6	1.633	0.04	0.07	0.05	0.053					
	P4	1.6	1.6	1.5	1.567	0.06	0.07	0.06	0.063					
	P5	1.4	1.6	1.4	1.467	0.04	0.06	0.07	0.057					
	P6	1.2	1.5	1.4	1.367	0.06	0.06	0.07	0.063					
	P7	1.4	1.3	1.3	1.333	0.06	0.07	0.07	0.067					
	P8	1.4	1.6	1.3	1.433	0.07	0.06	0.07	0.067					
	P9	1.4	1.6	1.4	1.467	0.08	0.07	0.07	0.073					
	P10	1.3	1.5	1.4	1.400	0.07	0.07	0.09	0.077					
	P11	1.2	1.3	1.2	1.233	0.12	0.11	0.11	0.113					
	P12	1.3	1.2	1.2	1.233	0.1	0.1	0.12	0.107					
	P13	1.2	1.2	1.2	1.200	0.1	0.1	0.12	0.107					
	P14	1.1	1.2	1.2	1.167	0.1	0.1	0.1	0.100					
	P15	1.2	1.2	1.2	1.200	0.1	0.1	0.1	0.100					
	P16	1.2	1.3	1.2	1.233	0.1	0.09	0.1	0.097					
	P17	1.2	1.2	1.2	1.200	0.09	0.09	0.1	0.093					
	P18	1.2	1.2	1.2	1.200	0.09	0.1	0.1	0.097					
	P19	1.2	1.2	1.2	1.200	0.1	0.1	0.1	0.100					
	P20	1.2	1.2	1.2	1.200	0.1	0.1	0.1	0.100					
Volume Sedimen bangunan	:	0.002625											1.3333	
Tinggi Bukaannya	:	0.04												0.0825
Tinggi Air di Pintu Thompson	:	0.15												

TABEL PENGAMATAN														
STUDI KARAKTERISTIK ALIRAN PENGENDALI SEDIMEN (CHECK DAM) PERBANDINGAN TYPE HEXAGONAL DAN TYPE LINGKARAN														
Tanggal pengamatan	:	7 Agustus 2019							Type	:	LINGKARAN			
Nama	:	NUR ARIFIN SAPUTRA							Diameter	:	4 cm			
	:	SUHERMIN S							Tinggi Bukaannya	:	5 cm			
Nama Pembimbing	:	Dr. Ir. Nenny T Karim ST., MT., IPM												
Waktu (t)	Nomor	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	v <sub>3</sub>	v <sub>rata-rata</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	h <sub>rata-rata</sub>	V <sub>s1</sub>	V <sub>s2</sub>	V <sub>s3</sub>	Debit (Q)	
t 15	P1	1.4	1.6	1.6	1.533	0.06	0.07	0.07	0.067	0.03	0.0015	0.029	0.024	
	P2	1.5	1.6	1.6	1.567	0.06	0.07	0.05	0.060					
	P3	1.4	1.6	1.5	1.500	0.05	0.08	0.06	0.063					
	P4	1.4	1.5	1.3	1.400	0.05	0.07	0.07	0.063					
	P5	1.4	1.5	1.4	1.433	0.05	0.09	0.06	0.067					
	P6	1.2	1.5	1.3	1.333	0.05	0.09	0.06	0.067					
	P7	1.1	1.4	1.3	1.267	0.07	0.06	0.05	0.060					
	P8	1.2	1.3	1.3	1.267	0.06	0.06	0.07	0.063					
	P9	1.1	1.4	1.2	1.233	0.08	0.08	0.08	0.080					
	P10	1.2	1.4	1.2	1.267	0.08	0.07	0.08	0.077					
	P11	1.1	1.2	1.2	1.167	0.11	0.11	0.12	0.113					
	P12	1.1	1.2	1.2	1.167	0.12	0.11	0.12	0.117					
	P13	1.2	1.1	1.1	1.133	0.11	0.11	0.13	0.117					
	P14	1.1	1.1	1.1	1.100	0.1	0.1	0.12	0.107					
	P15	1.1	1.1	1.2	1.133	0.1	0.1	0.1	0.100					
	P16	1.1	1.1	1.1	1.100	0.1	0.1	0.1	0.100					
	P17	1.1	1.1	1.2	1.133	0.11	0.11	0.1	0.107					
	P18	1.1	1.1	1.2	1.133	0.11	0.1	0.1	0.103					
	P19	1.1	1.1	1.1	1.100	0.11	0.1	0.1	0.103					
	P20	1.1	1.1	1.2	1.133	0.11	0.11	0.11	0.110					
Volume Sedimen bangunan	:	0.00148											1.25495	
Tinggi Bukaannya	:	0.05											0.0872	
Tinggi Air di Pintu Thompson	:	0.16												



Tabel Perhitungan Bilangan Froude (Fr) Untuk Luasan Hexagonal 4 Cm Dengan Waktu 15 Menit.

No.	Debit (Q) (m <sup>3</sup> )	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	Tinggi Muka Air (h) (m)	Bilangan Froude (Fr)	Keterangan
P1	0.024	900	1.500	0.067	1.850	Superkritis
P2	0.024	900	1.500	0.060	1.955	Superkritis
P3	0.024	900	1.433	0.063	1.823	Superkritis
P4	0.024	900	1.400	0.063	1.781	Superkritis
P5	0.024	900	1.300	0.067	1.604	Superkritis
P6	0.024	900	1.300	0.067	1.604	Superkritis
P7	0.024	900	1.333	0.070	1.609	Superkritis
P8	0.024	900	1.300	0.070	1.569	Superkritis
P9	0.024	900	1.300	0.077	1.496	Superkritis
P10	0.024	900	1.300	0.077	1.496	Superkritis
P11	0.024	900	1.233	0.117	1.151	Superkritis
P12	0.024	900	1.200	0.117	1.120	Superkritis
P13	0.024	900	1.200	0.113	1.140	Superkritis
P14	0.024	900	1.200	0.113	1.140	Superkritis
P15	0.024	900	1.200	0.110	1.155	Superkritis
P16	0.024	900	1.200	0.110	1.155	Superkritis
P17	0.024	900	1.200	0.110	1.155	Superkritis
P18	0.024	900	1.200	0.107	1.171	Superkritis
P19	0.024	900	1.200	0.110	1.155	Superkritis
P20	0.024	900	1.200	0.107	1.171	Superkritis

Sumber: perhitungan

Tabel Perhitungan Bilangan Froude (Fr) Untuk Luasan Hexagonal 4,5 Cm Dengan Waktu 15 Menit.

No.	Debit (Q) (m <sup>3</sup> )	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	Tinggi Muka Air (h) (m)	Bilangan Froude (Fr)	Keterangan
P1	0.024	900	1.500	0.053	2.080	Superkritis
P2	0.024	900	1.500	0.057	2.006	Superkritis
P3	0.024	900	1.500	0.053	2.080	Superkritis
P4	0.024	900	1.467	0.060	1.912	Superkritis
P5	0.024	900	1.433	0.060	1.868	Superkritis
P6	0.024	900	1.400	0.060	1.825	Superkritis
P7	0.024	900	1.367	0.060	1.782	Superkritis
P8	0.024	900	1.367	0.063	1.739	Superkritis
P9	0.024	900	1.333	0.073	1.575	Superkritis
P10	0.024	900	1.333	0.067	1.644	Superkritis
P11	0.024	900	1.200	0.120	1.106	Superkritis
P12	0.024	900	1.200	0.120	1.106	Superkritis
P13	0.024	900	1.200	0.113	1.140	Superkritis
P14	0.024	900	1.167	0.113	1.108	Superkritis
P15	0.024	900	1.167	0.113	1.108	Superkritis
P16	0.024	900	1.200	0.110	1.155	Superkritis
P17	0.024	900	1.200	0.110	1.155	Superkritis
P18	0.024	900	1.200	0.110	1.155	Superkritis
P19	0.024	900	1.200	0.107	1.171	Superkritis
P20	0.024	900	1.200	0.103	1.194	Superkritis

Sumber: perhitungan

Tabel Perhitungan Bilangan Froude (Fr) Untuk Luasan Hexagonal 5 Cm Dengan Waktu 15 Menit.

No.	Debit (Q) (m <sup>3</sup> )	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	Tinggi Muka Air (h) (m)	Bilangan Froude (Fr)	Keterangan
P1	0.024	900	1.467	0.063	1.866	Superkritis
P2	0.024	900	1.467	0.060	1.912	Superkritis
P3	0.024	900	1.467	0.053	2.034	Superkritis
P4	0.024	900	1.500	0.053	2.080	Superkritis
P5	0.024	900	1.433	0.053	1.987	Superkritis
P6	0.024	900	1.400	0.063	1.781	Superkritis
P7	0.024	900	1.367	0.067	1.686	Superkritis
P8	0.024	900	1.367	0.070	1.650	Superkritis
P9	0.024	900	1.300	0.070	1.569	Superkritis
P10	0.024	900	1.300	0.080	1.467	Superkritis
P11	0.024	900	1.200	0.120	1.106	Superkritis
P12	0.024	900	1.167	0.113	1.108	Superkritis
P13	0.024	900	1.200	0.117	1.120	Superkritis
P14	0.024	900	1.133	0.107	1.106	Superkritis
P15	0.024	900	1.133	0.103	1.127	Superkritis
P16	0.024	900	1.167	0.110	1.123	Superkritis
P17	0.024	900	1.133	0.107	1.106	Superkritis
P18	0.024	900	1.133	0.107	1.106	Superkritis
P19	0.024	900	1.133	0.107	1.106	Superkritis
P20	0.024	900	1.133	0.107	1.106	Superkritis

Sumber: perhitungan

Tabel Perhitungan Bilangan Froude (Fr) Untuk lingkaran diameter 2 Cm Dengan Waktu 15 Menit.

No.	Debit (Q) (m <sup>3</sup> )	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	Tinggi Muka Air (h) (m)	Bilangan Froude (Fr)	Keterangan
P1	0.024	900	1.367	0.060	1.782	Superkritis
P2	0.024	900	1.400	0.053	1.942	Superkritis
P3	0.024	900	1.433	0.058	1.900	Superkritis
P4	0.024	900	1.467	0.057	1.962	Superkritis
P5	0.024	900	1.467	0.060	1.912	Superkritis
P6	0.024	900	1.333	0.057	1.783	Superkritis
P7	0.024	900	1.333	0.063	1.696	Superkritis
P8	0.024	900	1.333	0.067	1.644	Superkritis
P9	0.024	900	1.333	0.073	1.575	Superkritis
P10	0.024	900	1.300	0.070	1.569	Superkritis
P11	0.024	900	1.233	0.117	1.151	Superkritis
P12	0.024	900	1.200	0.117	1.120	Superkritis
P13	0.024	900	1.167	0.107	1.139	Superkritis
P14	0.024	900	1.200	0.100	1.212	Superkritis
P15	0.024	900	1.167	0.100	1.178	Superkritis
P16	0.024	900	1.133	0.100	1.144	Superkritis
P17	0.024	900	1.200	0.100	1.212	Superkritis
P18	0.024	900	1.167	0.100	1.178	Superkritis
P19	0.024	900	1.200	0.100	1.212	Superkritis
P20	0.024	900	1.167	0.103	1.161	Superkritis

Sumber: perhitungan

Tabel Perhitungan Bilangan Froude (Fr) Untuk lingkaran diameter 3 Cm Dengan Waktu 15 Menit.

No.	Debit (Q) (m <sup>3</sup> )	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	Tinggi Muka Air (h) (m)	Bilangan Froude (Fr)	Keterangan
P1	0.024	900	1.533	0.067	1.891	Superkritis
P2	0.024	900	1.567	0.060	2.042	Superkritis
P3	0.024	900	1.467	0.057	1.962	Superkritis
P4	0.024	900	1.400	0.063	1.781	Superkritis
P5	0.024	900	1.433	0.067	1.768	Superkritis
P6	0.024	900	1.333	0.067	1.644	Superkritis
P7	0.024	900	1.267	0.060	1.651	Superkritis
P8	0.024	900	1.333	0.063	1.696	Superkritis
P9	0.024	900	1.233	0.080	1.392	Superkritis
P10	0.024	900	1.233	0.077	1.419	Superkritis
P11	0.024	900	1.167	0.113	1.108	Superkritis
P12	0.024	900	1.167	0.117	1.089	Superkritis
P13	0.024	900	1.133	0.113	1.076	Superkritis
P14	0.024	900	1.133	0.107	1.106	Superkritis
P15	0.024	900	1.100	0.100	1.111	Superkritis
P16	0.024	900	1.133	0.100	1.144	Superkritis
P17	0.024	900	1.133	0.107	1.106	Superkritis
P18	0.024	900	1.100	0.103	1.094	Superkritis
P19	0.024	900	1.133	0.103	1.127	Superkritis
P20	0.024	900	1.133	0.110	1.091	Superkritis

Sumber: perhitungan

Tabel Perhitungan Bilangan Froude (Fr) Untuk lingkaran diameter 4 Cm Dengan Waktu 15 Menit.

No.	Debit (Q) (m <sup>3</sup> )	Waktu(t) (s)	Kecepatan(v) (m/s)	Tinggi Muka Air (h) (m)	Bilangan Froude (Fr)	Keterangan
P1	0.024	900	1.533	0.067	1.891	Superkritis
P2	0.024	900	1.567	0.060	2.042	Superkritis
P3	0.024	900	1.500	0.063	1.908	Superkritis
P4	0.024	900	1.400	0.063	1.781	Superkritis
P5	0.024	900	1.433	0.067	1.768	Superkritis
P6	0.024	900	1.333	0.067	1.644	Superkritis
P7	0.024	900	1.267	0.060	1.651	Superkritis
P8	0.024	900	1.267	0.063	1.612	Superkritis
P9	0.024	900	1.233	0.080	1.392	Superkritis
P10	0.024	900	1.267	0.077	1.458	Superkritis
P11	0.024	900	1.167	0.113	1.108	Superkritis
P12	0.024	900	1.167	0.117	1.089	Superkritis
P13	0.024	900	1.133	0.117	1.058	Superkritis
P14	0.024	900	1.100	0.107	1.074	Superkritis
P15	0.024	900	1.133	0.100	1.144	Superkritis
P16	0.024	900	1.100	0.100	1.111	Superkritis
P17	0.024	900	1.133	0.107	1.106	Superkritis
P18	0.024	900	1.133	0.103	1.127	Superkritis
P19	0.024	900	1.100	0.103	1.094	Superkritis
P20	0.024	900	1.133	0.110	1.091	Superkritis

Sumber: perhitungan

Tabel Perhitungan Bilangan Reynold (Re) Untuk luasan hexagonal 4 Cm Dengan Waktu 15 Menit.

No.	Debit (Q) (m <sup>3</sup> )	Waktu (t)(s)	Kecepatan (v) (m/s)	Tinggi muka Air (h) (m)	Luas Penampang (A)	Keliling Basah(P)	jari jari hidrolis (R)	Suhu (C°)	Viskositas 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /det	Reynold (Re)	Keterangan
P1	0.024	900	1.500	0.067	0.011	0.284	0.039	27	0.000008540	6850	transisi
P2	0.024	900	1.500	0.060	0.010	0.270	0.037	27	0.000008540	6499	transisi
P3	0.024	900	1.433	0.063	0.010	0.276	0.036	27	0.000008540	6041	transisi
P4	0.024	900	1.400	0.063	0.010	0.276	0.036	27	0.000008540	5902	transisi
P5	0.024	900	1.300	0.067	0.011	0.284	0.039	27	0.000008540	5937	transisi
P6	0.024	900	1.300	0.067	0.011	0.284	0.039	27	0.000008540	5937	transisi
P7	0.024	900	1.333	0.070	0.011	0.290	0.038	27	0.000008540	5931	transisi
P8	0.024	900	1.300	0.070	0.011	0.290	0.038	27	0.000008540	5785	transisi
P9	0.024	900	1.300	0.077	0.013	0.304	0.043	27	0.000008540	6546	transisi
P10	0.024	900	1.300	0.077	0.013	0.304	0.043	27	0.000008540	6546	transisi
P11	0.024	900	1.233	0.117	0.020	0.384	0.052	27	0.000008540	7508	transisi
P12	0.024	900	1.200	0.117	0.020	0.384	0.052	27	0.000008540	7307	transisi
P13	0.024	900	1.200	0.113	0.019	0.376	0.051	27	0.000008540	7166	transisi
P14	0.024	900	1.200	0.113	0.019	0.376	0.051	27	0.000008540	7166	transisi
P15	0.024	900	1.200	0.110	0.019	0.370	0.051	27	0.000008540	7166	transisi
P16	0.024	900	1.200	0.110	0.019	0.370	0.051	27	0.000008540	7166	transisi
P17	0.024	900	1.200	0.110	0.019	0.370	0.051	27	0.000008540	7166	transisi
P18	0.024	900	1.200	0.107	0.018	0.364	0.049	27	0.000008540	6885	transisi
P19	0.024	900	1.200	0.110	0.019	0.370	0.051	27	0.000008540	7166	transisi
P20	0.024	900	1.200	0.107	0.018	0.364	0.049	27	0.000008540	6885	transisi

Sumber: perhitungan

Tabel Perhitungan Bilangan Reynold (Re) Untuk luasan hexagonal 4,5 Cm Dengan Waktu 15 Menit.

No.	Debit (Q) (m <sup>3</sup> )	Waktu (t)(s)	Kecepatan (v) (m/s)	Tinggi muka Air (h) (m)	Luas Penampang (A)	Keliling Basah(P)	jari jari hidrolis (R)	Suhu (C°)	Viskositas	Reynold (Re)	Keterangan
P1	0.024	900	1.500	0.053	0.008	0.256	0.031	27.0	0.000008540	5445	transisi
P2	0.024	900	1.500	0.057	0.009	0.264	0.034	27.0	0.000008540	5972	transisi
P3	0.024	900	1.500	0.053	0.008	0.256	0.031	27.0	0.000008540	5445	transisi
P4	0.024	900	1.467	0.060	0.010	0.270	0.037	27.0	0.000008540	6356	transisi
P5	0.024	900	1.433	0.060	0.010	0.270	0.037	27.0	0.000008540	6209	transisi
P6	0.024	900	1.400	0.060	0.010	0.270	0.037	27.0	0.000008540	6066	transisi
P7	0.024	900	1.367	0.060	0.010	0.270	0.037	27.0	0.000008540	5923	transisi
P8	0.024	900	1.367	0.063	0.010	0.276	0.036	27.0	0.000008540	5763	transisi
P9	0.024	900	1.333	0.073	0.012	0.296	0.041	27.0	0.000008540	6400	transisi
P10	0.024	900	1.333	0.067	0.011	0.284	0.039	27.0	0.000008540	6087	transisi
P11	0.024	900	1.200	0.120	0.021	0.390	0.054	27.0	0.000008540	7588	transisi
P12	0.024	900	1.200	0.120	0.021	0.390	0.054	27.0	0.000008540	7588	transisi
P13	0.024	900	1.200	0.113	0.019	0.376	0.051	27.0	0.000008540	7166	transisi
P14	0.024	900	1.167	0.113	0.019	0.376	0.051	27.0	0.000008540	6969	transisi
P15	0.024	900	1.167	0.113	0.019	0.376	0.051	27.0	0.000008540	6969	transisi
P16	0.024	900	1.200	0.110	0.019	0.370	0.051	27.0	0.000008540	7166	transisi
P17	0.024	900	1.200	0.110	0.019	0.370	0.051	27.0	0.000008540	7166	transisi
P18	0.024	900	1.200	0.110	0.019	0.370	0.051	27.0	0.000008540	7166	transisi
P19	0.024	900	1.200	0.107	0.018	0.364	0.049	27.0	0.000008540	6885	transisi
P20	0.024	900	1.200	0.103	0.017	0.356	0.048	27.0	0.000008540	6745	transisi

Sumber: perhitungan



Tabel Perhitungan Bilangan Reynold (Re) Untuk luasan hexagonal 5 Cm Dengan Waktu 15 Menit.

No.	Debit (Q) (m <sup>3</sup> )	Waktu (t)(s)	Kecepatan (v) (m/s)	Tinggi muka Air (h) (m)	Luas Penampang (A) (m <sup>2</sup> )	Keliling Basah(P) (m)	jari jari hidrolis (R) (m)	Suhu (C°)	Viskositas	Reynold (Re)	Keterangan
P1	0.024	900	1.467	0.063	0.010	0.276	0.036	27.0	0.000008540	6184	transisi
P2	0.024	900	1.467	0.060	0.010	0.270	0.037	27.0	0.000008540	6356	transisi
P3	0.024	900	1.467	0.053	0.008	0.256	0.031	27.0	0.000008540	5325	transisi
P4	0.024	900	1.500	0.053	0.008	0.256	0.031	27.0	0.000008540	5445	transisi
P5	0.024	900	1.433	0.053	0.008	0.256	0.031	27.0	0.000008540	5202	transisi
P6	0.024	900	1.400	0.063	0.010	0.276	0.036	27.0	0.000008540	5902	transisi
P7	0.024	900	1.367	0.067	0.011	0.284	0.039	27.0	0.000008540	6243	transisi
P8	0.024	900	1.367	0.070	0.011	0.290	0.038	27.0	0.000008540	6083	transisi
P9	0.024	900	1.300	0.070	0.011	0.290	0.038	27.0	0.000008540	5785	transisi
P10	0.024	900	1.300	0.080	0.013	0.310	0.042	27.0	0.000008540	6393	transisi
P11	0.024	900	1.200	0.120	0.021	0.390	0.054	27.0	0.000008540	7588	transisi
P12	0.024	900	1.167	0.113	0.019	0.376	0.051	27.0	0.000008540	6969	transisi
P13	0.024	900	1.200	0.117	0.020	0.384	0.052	27.0	0.000008540	7307	transisi
P14	0.024	900	1.133	0.107	0.018	0.364	0.049	27.0	0.000008540	6501	transisi
P15	0.024	900	1.133	0.103	0.017	0.356	0.048	27.0	0.000008540	6368	transisi
P16	0.024	900	1.167	0.110	0.019	0.370	0.051	27.0	0.000008540	6969	transisi
P17	0.024	900	1.133	0.107	0.018	0.364	0.049	27.0	0.000008540	6501	transisi
P18	0.024	900	1.133	0.107	0.018	0.364	0.049	27.0	0.000008540	6501	transisi
P19	0.024	900	1.133	0.107	0.018	0.364	0.049	27.0	0.000008540	6501	transisi
P20	0.024	900	1.133	0.107	0.018	0.364	0.049	27.0	0.000008540	6501	transisi

Sumber: perhitungan

Tabel Perhitungan Bilangan Reynold (Re) Untuk lingkaran diameter 2 Cm Dengan Waktu 15 Menit.

No.	Debit (Q) (m <sup>3</sup> )	Waktu (t)(s)	Kecepatan (v) (m/s)	Tinggi muka Air (h) (m)	Luas Penampang (A) (m <sup>2</sup> )	Keliling Basah(P) (m)	jari jari hidrolis (R) (m)	Suhu (C°)	Viskositas 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /det	Reynold (Re)	Keterangan
P1	0.024	900	1.367	0.060	0.010	0.270	0.037	27	0.000008540	5923	transisi
P2	0.024	900	1.400	0.053	0.008	0.256	0.031	27	0.000008540	5082	transisi
P3	0.024	900	1.433	0.058	0.009	0.266	0.034	27	0.000008540	5705	transisi
P4	0.024	900	1.467	0.057	0.009	0.264	0.034	27	0.000008540	5841	transisi
P5	0.024	900	1.467	0.060	0.010	0.270	0.037	27	0.000008540	6356	transisi
P6	0.024	900	1.333	0.057	0.009	0.264	0.034	27	0.000008540	5307	transisi
P7	0.024	900	1.333	0.063	0.010	0.276	0.036	27	0.000008540	5619	transisi
P8	0.024	900	1.333	0.067	0.011	0.284	0.039	27	0.000008540	6087	transisi
P9	0.024	900	1.333	0.073	0.012	0.296	0.041	27	0.000008540	6400	transisi
P10	0.024	900	1.300	0.070	0.011	0.290	0.038	27	0.000008540	5785	transisi
P11	0.024	900	1.233	0.117	0.020	0.384	0.052	27	0.000008540	7508	transisi
P12	0.024	900	1.200	0.117	0.020	0.384	0.052	27	0.000008540	7307	transisi
P13	0.024	900	1.167	0.107	0.018	0.364	0.049	27	0.000008540	6696	transisi
P14	0.024	900	1.200	0.100	0.017	0.350	0.049	27	0.000008540	6885	transisi
P15	0.024	900	1.167	0.100	0.017	0.350	0.049	27	0.000008540	6696	transisi
P16	0.024	900	1.133	0.100	0.017	0.350	0.049	27	0.000008540	6501	transisi
P17	0.024	900	1.200	0.100	0.017	0.350	0.049	27	0.000008540	6885	transisi
P18	0.024	900	1.167	0.100	0.017	0.350	0.049	27	0.000008540	6696	transisi
P19	0.024	900	1.200	0.100	0.017	0.350	0.049	27	0.000008540	6885	transisi
P20	0.024	900	1.167	0.103	0.017	0.356	0.048	27	0.000008540	6559	transisi

Sumber: perhitungan

Tabel Perhitungan Bilangan Reynold (Re) Untuk lingkaran diameter 3 Cm Dengan Waktu 15 Menit.

No.	Debit (Q) (m <sup>3</sup> )	Waktu (t)(s)	Kecepatan (v) (m/s)	Tinggi muka Air (h) (m)	Luas Penampang (A)	Keliling Basah(P)	jari jari hidrolis (R)	Suhu (C°)	Viskositas 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /det	Reynold (Re)	Keterangan
P1	0.024	900	1.533	0.067	0.011	0.284	0.039	27	0.000008540	7001	transisi
P2	0.024	900	1.567	0.060	0.010	0.270	0.037	27	0.000008540	6789	transisi
P3	0.024	900	1.467	0.057	0.009	0.264	0.034	27	0.000008540	5841	transisi
P4	0.024	900	1.400	0.063	0.010	0.276	0.036	27	0.000008540	5902	transisi
P5	0.024	900	1.433	0.067	0.011	0.284	0.039	27	0.000008540	6544	transisi
P6	0.024	900	1.333	0.067	0.011	0.284	0.039	27	0.000008540	6087	transisi
P7	0.024	900	1.267	0.060	0.010	0.270	0.037	27	0.000008540	5489	transisi
P8	0.024	900	1.333	0.063	0.010	0.276	0.036	27	0.000008540	5619	transisi
P9	0.024	900	1.233	0.080	0.013	0.310	0.042	27	0.000008540	6064	transisi
P10	0.024	900	1.233	0.077	0.013	0.304	0.043	27	0.000008540	6208	transisi
P11	0.024	900	1.167	0.113	0.019	0.376	0.051	27	0.000008540	6969	transisi
P12	0.024	900	1.167	0.117	0.020	0.384	0.052	27.5	0.000008540	7106	transisi
P13	0.024	900	1.133	0.113	0.019	0.376	0.051	27.3	0.000008540	6766	transisi
P14	0.024	900	1.133	0.107	0.018	0.364	0.049	27.2	0.000008540	6501	transisi
P15	0.024	900	1.100	0.100	0.017	0.350	0.049	27.5	0.000008540	6311	transisi
P16	0.024	900	1.133	0.100	0.017	0.350	0.049	27.4	0.000008540	6501	transisi
P17	0.024	900	1.133	0.107	0.018	0.364	0.049	27.5	0.000008540	6501	transisi
P18	0.024	900	1.100	0.103	0.017	0.356	0.048	27.4	0.000008540	6183	transisi
P19	0.024	900	1.133	0.103	0.017	0.356	0.048	27.4	0.000008540	6368	transisi
P20	0.024	900	1.133	0.110	0.019	0.370	0.051	27.5	0.000008540	6766	transisi

Sumber: perhitungan

Tabel Perhitungan Bilangan Reynold (Re) Untuk lingkaran diameter 4 Cm Dengan Waktu 15 Menit.

No.	Debit (Q) (m <sup>3</sup> )	Waktu (t)(s)	Kecepatan (v) (m/s)	Tinggi muka Air (h) (m)	Luas Penampang (A)	Keliling Basah(P)	jari jari hidrolis (R)	Suhu (C°)	Viskositas 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /det	Reynold (Re)	Keterangan
P1	0.024	900	1.533	0.067	0.011	0.284	0.039	27	0.000008540	7001	transisi
P2	0.024	900	1.567	0.060	0.010	0.270	0.037	27	0.000008540	6789	transisi
P3	0.024	900	1.500	0.063	0.010	0.276	0.036	27	0.000008540	6323	transisi
P4	0.024	900	1.400	0.063	0.010	0.276	0.036	27	0.000008540	5902	transisi
P5	0.024	900	1.433	0.067	0.011	0.284	0.039	27	0.000008540	6544	transisi
P6	0.024	900	1.333	0.067	0.011	0.284	0.039	27	0.000008540	6087	transisi
P7	0.024	900	1.267	0.060	0.010	0.270	0.037	27	0.000008540	5489	transisi
P8	0.024	900	1.267	0.063	0.010	0.276	0.036	27	0.000008540	5341	transisi
P9	0.024	900	1.233	0.080	0.013	0.310	0.042	27	0.000008540	6064	transisi
P10	0.024	900	1.267	0.077	0.013	0.304	0.043	27	0.000008540	6380	transisi
P11	0.024	900	1.167	0.113	0.019	0.376	0.051	27	0.000008540	6969	transisi
P12	0.024	900	1.167	0.117	0.020	0.384	0.052	27	0.000008540	7106	transisi
P13	0.024	900	1.133	0.117	0.020	0.384	0.052	27	0.000008540	6899	transisi
P14	0.024	900	1.100	0.107	0.018	0.364	0.049	27	0.000008540	6311	transisi
P15	0.024	900	1.133	0.100	0.017	0.350	0.049	27	0.000008540	6501	transisi
P16	0.024	900	1.100	0.100	0.017	0.350	0.049	27	0.000008540	6311	transisi
P17	0.024	900	1.133	0.107	0.018	0.364	0.049	27	0.000008540	6501	transisi
P18	0.024	900	1.133	0.103	0.017	0.356	0.048	27	0.000008540	6368	transisi
P19	0.024	900	1.100	0.103	0.017	0.356	0.048	27	0.000008540	6183	transisi
P20	0.024	900	1.133	0.110	0.019	0.370	0.051	27	0.000008540	6766	transisi

Sumber: perhitungan