

# **SKRIPSI**

**ANALISA VOLUME SEDIMEN PADA SALURAN SEKUNDER**

**D.I KAMPILI KEC. BAJENG**



Oleh :

**TRI INDRA WIJAYA : 105 810 1430 11**

**R A M A D H A N : 105 810 1454 11**

**FAKULTAS TEKNIK**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**2018**



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

## 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

### PENGESAHAN

Skripsi atas nama TRI INDRA WIJAYA dengan nomor induk Mahasiswa 105 81 01430 11 dan RAMADHAN dengan nomor induk Mahasiswa 105 81 01454 11, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0007/SK-Y/22201/091004/2018, 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 26 Mei 2018

Makassar, 14 Ramadhan 1439 H  
30 Mei 2018 M

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

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

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Dr. Ir. H. Muhammad Arsyad Thaha, MT

2. Penguji

a. Ketua : Dr. Ir. Hj. Sukmasari Antaria, MT.

b. Sekretaris : Andi Makbul Syamsuri, ST., MT.

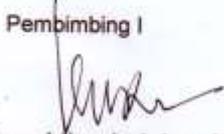
3. Anggota : 1. Dr. Ir. Hj. Numawaty, ST., MT.

2. Dr. Muh. Yunus Ali, ST., MT

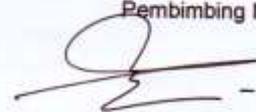
3. Ir. Hamzah AL Imran, ST., MT.

Mengetahui :

Pembimbing I

  
Ir. H. Marudding Laining, MS.

Pembimbing II

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

Dekan

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



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

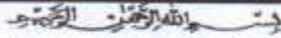
## FAKULTAS TEKNIK

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>



### HALAMAN PERSETUJUAN

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

Judul Skripsi : **ANALISA VOLUME SEDIMEN PADA SALURAN SEKUNDER  
DI KAMPILI KEC. BAJENG**

Nama : **Tri Indra Wijaya  
Ramadhan**

No. Stambuk : **105 810 1430 11  
105 810 1454 11**

Makassar, 30 Mei 2018

Telah Diperiksa dan Disetujui

Oleh Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Ir. H. Maruddin Laining, MS

Pembimbing II

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

Mehgetahui,  
Ketua Jurusan Sipil

Muh. Syafaat S. Kuba, ST.  
NBM: 975 288

**ANALISA VOLUME SEDIMEN PADA SALURAN SEKUNDER D.I  
KAMPILI KECAMATAN BAJENG**

**Tri Indra Wijaya<sup>1</sup> dan Ramadhan<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Program Studi Teknik Pengairan Universitas Muhammadiyah Makassar  
ndakta577@gmail.com*

<sup>2</sup>*Program Studi Teknik Pengairan Universitas Muhammadiyah Makassar  
Ramadhan.andung94@gmail.com*

**Abstrak**

Analisa Volume Sedimen pada Saluran Sekunder D.I Kampili Kecamatan Bajeng dibimbing oleh Marudding Laining dan Nenny T Karim. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar volume sedimen melayang yang terbawa oleh debit aliran pada saluran sekunder dan mengetahui seberapa besar volume sedimen yang tertinggal pada dasar saluran sekunder. Jenis sedimen dan ukuran partikel-partikel tersebut dapat diketahui beberapa jenis sedimen seperti pasir, liat, dan lain sebagainya, tergantung dari ukuran partikelnya, sedimen ditemukan terlarut dalam saluran. Dari hasil penelitian menunjukkan volume sedimen melayang yang terbawa akibat debit aliran pada saluran sekunder D.I Kampili Kec. Bajeng pada titik Bangunan Doang (BD 1 – BD 2) berjarak 150,00 m sebesar 0,84 ton/hari atau 108,71 ton/6 bln, Bangunan Doang (BD 2 – BD 3) berjarak 150,00 m sebesar 0,78 ton/hari atau 90,53 ton/6 bln, Bangunan Doang (BD 5 – BD 6) berjarak 800,00 m sebesar 0,31 ton/hari atau 57,01 ton/6 bln, Bangunan Doang (BD 7 – BD 8) berjarak 1.121,00 m sebesar 0,15 ton/hari atau 26,69 ton/ 6 bln, Bangunan Doang (BD 9 – BD 10) berjarak 1.000,80 m sebesar 0,05 ton/hari atau 8,86 ton/6 bln. Debit sedimen dasar yang mengendap pada dasar saluran sekunder D.I Kampili Kec. Bajeng pada titik Bangunan Doang (BD 1 – BD 2) berjarak 150,00 m sebesar 25,354 ton/thn, Bangunan Doang (BD 2 – BD 3) berjarak 150,00 m sebesar 15,317 ton/thn, Bangunan Doang (BD 5 – BD 6) berjarak 800,00 m sebesar 7,726 ton/tahun, Bangunan Doang (BD 7 – BD 8) berjarak 1.121,00 m sebesar 2,031 ton/thn, Bangunan Doang (BD 9 – BD 10) berjarak 1.000,80 m sebesar 2,4 ton/thn. Jadi total sedimen dasar yang tertampung pada dasar saluran irigasi sekunder D.I Kampili Kab. Gowa, Kec. Bajeng dengan panjang saluran 3.221,80 m sebesar 52,828 ton/thn.

**Kata kunci :** Volume Sedimen, Saluran Sekunder

## **SEDIMENT VOLUME ANALYSIS ON SECONDARY CHANNELS D.I CAMPILE DISTRICTS BAJENG**

**Tri Indra Wijaya<sup>1</sup> and Ramadhan<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Program of Water Engineering Study of Muhammadiyah University of Makassar  
ndakta577@gmail.com*

*<sup>2</sup>Program of Water Engineering Study of Muhammadiyah University of Makassar  
Ramadhan.andung94@gmail.com*

### **Abstract**

Sediment Volume Analysis on Secondary D.I Kampili Kecamatan Bajeng is guided by Marudding Laining and Nenny T Karim. The purpose of this research is to know how big the volume of floating sediment carried by the flow of flow in secondary channel and to know how big volume of sediment basic left in secondary channel. The type of sediment and the size of the particles can be known to some types of sediments such as sand, clay, etc., depending on the size of the particles, the sediment is found dissolved in the channel. From the results of the study showed the volume of sediment floating that was carried by the flow of flow on the secondary channel D.I Kampili Kec. The bajeng at the Doang Building point (BD 1 - BD 2) is 150,00 m at 0,84 tons/day or 108,71 tons/6 mont, Doang Building (BD 2 - BD 3) is 150,00 m at 0,78 tons/day or 90,53 tons/6 mont, Doang Building (BD 5 - BD 6) is 800,00 m at 0,31 tons/day or 57,01 ton/6 mont, Doang Building (BD 7 - BD 8) is 1.121,00 m at 0,15 tons/day or 26,69 tons/6 mont, Doang Building (BD 9 - BD 10) is 1.000,80 m at 0,05 tons/day or 8,86 tons/6 mont. Baseline sediment discharges at the base of the secondary channel D.I Kampili Kec. Bajeng at the point of Doang Building (BD 1 - BD 2) is 150,00 m at 25,354 tons/year, Doang Building (BD 2 - BD 3) is 150,00 m at 15,317 tons/year, Doang Building (BD 5 - BD 6) is 800,00 m at 7,726 tons/year, Doang Building (BD 7 - BD 8) is 1.121,00 m at 2,031 tons/year, Doang Building (BD 9 - BD 10) is 1.000,80 m at 2,4 tons/year. So the total of the basic sediment is accommodated on the basis of the secondary irrigation channel D.I Kampili Kab. Gowa, Kec. Bajeng with a channel length of 3,221.80 m of 52.828 tons/year.

**Keywords :** Sediment Volume, Secondary Channel

## **KATA PENGANTAR**

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nyalah sehingga penulis dapat menyusun proposal penelitian ini, dan dapat kami selesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik yang harus ditempuh dalam rangka menyelesaikan program studi pada jurusan sipil dan perencanaan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun judul tugas akhir kami adalah: "ANALISA VOLUME SEDIMEN PADA SALURAN SEKUNDER D.I KAMPILI KEC. BAJENG".

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa di dalam penulisan proposal penelitian ini masih terdapat kekurangan-kekurangan, hal ini disebabkan karena penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan baik itu ditinjau dari segi teknis penulisan maupun rumus-rumus yang kami cantumkan dalam proposal ini. Oleh karena itu penulis menerima dengan ikhlas dan senang hati segala koreksi serta perbaikan guna menyempurnakan tulisan ini agar kelak dapat bermanfaat.

Proposal penelitian ini dapat terwujud berkat adanya bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terimah kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Ir. Hamzah Al Imran,ST.,MT. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak Muh. Syafaat.S.Kuba,ST. sebagai Ketua Jurusan Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak Ir. H. Maruddin Laining, MS. selaku pembimbing I, dan Ibu Dr. Ir. Nenny T Karim, ST., MT. selaku pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktu dalam membimbing kami.
4. Bapak dan Ibu dosen serta staf pegawai pada Fakultas Teknik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Ayahanda dan Ibunda tercinta, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala limpahan kasih sayang, doa dan pengorbanannya terutama dalam bentuk materi dalam menyelesaikan kuliah.
6. Saudara-saudaraku serta rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik terkhusus Angkatan 2011 yang dengan keakraban dan persaudaraannya banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga semua pihak tersebut di atas mendapat pahala yang berlipat ganda di sisi ALLAH SWT dan skripsi yang sederhana ini dapat

bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan, masyarakat serta bangsa dan Negara. Amin.

Makassar,..... 2018

Penulis

**Try Indra Wijaya / Ramadhan**

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR NOTASI .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. LatarBelakang.....	1
B. RumusanMasalah.....	2
C. TujuanPenelitian.....	3
D. ManfaatPenelitian.....	3
E. BatasanMasalah.....	3
F. SistematikaPenulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Irigasi.....	5
1. SaluranIrigasiUtama / Primer.....	6
2. JaringanIrigasiSekunder.....	7
3. JaringanIrigasiTersier.....	7
B. UnsurGeometriSaluran.....	9
C. Debit Aliran .....	10

D. Bilangan Froude .....	13
E. Dimensi Saluran .....	14
F. Sedimentasi .....	18
1. Proses Angkutan Sedimen.....	19
2. Jenis Sedimentasi.....	19
G. Analisa Sedimen.....	20
1. Menghitung sedimen melayang .....	21
2. Menghitung sedimen dasar .....	21
H. Karakteristik Sedimen .....	23
 BAB III METODE PENELITIAN	
A. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	25
B. Sumber Data.....	26
C. Bahan dan Peralatan.....	27
D. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	27
E. Analisa Data.....	28
1. Perhitungan Angka Froude.....	28
2. Perhitungan Dimensi Saluran.....	28
3. Perhitungan Sedimen Melayang (Qsm) .....	30
4. Perhitungan Sedimen Dasar (Qsd) .....	30
F. Flow Chart.....	32
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Perhitungan Angka Froude .....	33
B. Perhitungan Dimensi Aliran .....	36

C. PerhitunganAngkutanSedimenpadaSaluranIrigasi .....	40
1. Perhitungansedimenmelayang .....	40
2. Perhitungansedimendasar .....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	49
B. Saran .....	50
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

1. Saluran Primer D.I KampiliKab. Gowa .....	6
2. SaluranSekunder D.I KampiliKab. Gowa .....	7
3. SaluranTersier D.I KampiliKab. Gowa .....	8
4. PetaLokasipenelitian .....	25
5. HubunganantaraNilaiFroudedanTinggimuka air (h) (m) Sesudahpengamatan.....	35
6. Hubunganantarakecepatanaliran(V) (m/dtk) dan tinggimuka air (h) (m).....	39
7. Hubunganantarakecepatanaliran(V) (m/dtk) dan debtaliran ( $m^3/dtk$ ) .....	40
8. Hubunganantaradebit aliran ( $Q_w$ ) ( $m^3/dtk$ ) dan debitsedimenmelayang ( $Q_{sm}$ ) ( $m^3/thn$ ) .....	43
9. Hubunganantaradebit sedimendasar ( $Q_{sd}$ ) ( $m^3/dtk$ ) dan kecepatanaliran (V) (m/dtk) .....	47

## DAFTAR TABEL

1.	Unsur-unsur geometris penampang saluran .....	10
2.	Pedoman perencanaan dimensi saluran .....	16
3.	Tinggi jagaan minimum untuk saluran dari tanah dan dari pasangan Batu .....	18
4.	Klasifikasi ukuran butiran menurut American Geophysical Union .....	24
5.	Data sesudah pengamatan .....	34
6.	Hasil perhitungan Angka Froude .....	35
7.	Hasil perhitungan dimensi saluran .....	38
8.	Hasil perhitungan dimensi saluran .....	39
9.	Hasil perhitungan sedimen melayang dan uji laboratorium pada saluran sekunder D.I Kampili .....	42
10.	Hasil perhitungan sedimen melayang pada saluran sekunder D.I Kampili. ....	43
11.	Data perhitungan sedimen dasar pada saluran irigasi .....	46
12.	Hasil perhitungan sedimen dasar pada saluran irigasi .....	47
13.	Total peningkatan sedimen dasar pada saluran irigasi .....	47

## DaftarNotasi

Q	= debit rencana (l/detatau m <sup>3</sup> /dt),
A	= luas area yang akandisuplai air (ha),
NFR	= kebutuhanbersih air per satuanluas (l/dt.ha),
c	= koefisienrotasipemberian air
e	= efisiensi,
a	= kebutuhan air rencana (l/dt/ha).
P	= Kelilingbasah (m)
T	= Lebarpuncak(m)
h	= Kedalamanaliran(m)
m	= Kemiringansaluran
Fr	= bilangan Froude
V	= kecepatanaliran (m/dtk)
g	= percepatangravitasi (m/dtk <sup>2</sup> )
Qs total	= Total sedimen (ton/hari)
Qsm	= Debit sedimenmelayang (ton/hari)
Qsd	= Debit muatandasar (ton/hari)
Cs	= Konsentrasisedimenmelayang (mg/l)
Qw	= Debit air (m <sup>3</sup> /dtk)
0,0864	= konversisatuandari kg/dtkke ton/hari
B	= Lebarpenampangsungai (m)
D	= Diameter butiran(mm)
I	= Kemiringandasarsungai/saluran

- Rh = Radius hidraulika (m)
- gs = Berat bed load kering udara tiap satuan lebar tiap satuan waktu (kg/dtk)
- tb = Berat sedimen padat dalam air tiap satuan lebar tiap satuan waktu (t/dtk)
- $\gamma_s$  = Berat jenis sedimen (t/m<sup>3</sup>)
- $\gamma_w$  = Berat jenis air = (t/m<sup>3</sup>)
- Gs = Besarnya sedimen dasar per tahun (ton/tahun)
- K = Nilai kehilangan tenaga akibat bentuk dasar saluran
- K' = Nilai kehilangan tenaga akibat gesekan dengan butiran

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Di era globalisasi saat ini khususnya dibelahan dunia mengalami perubahan yang sangat mendukung untuk kemajuan sebuah negara. Kemajuan yang sangat pesat disebuah negara maju salah satunya adalah sektor produksi beras. Di sektor ini sangat berperan penting dalam kebutuhan kehidupan manusia kesehariannya. Salah satunya negara dengan penghasilan beras terbesar di dunia yaitu China, dengan produksi pertahunnya 206,5 juta ton. Sedangkan di Indonesia, produksi beras pertahunnya hanya 70,8 juta ton.(sumber : <https://ekonomi.kompas.com> › [Ekonomi,2018/02/08](#)).

Indonesia merupakan salah satu negara agraris yang mayoritas penduduknya mengonsumsi beras sebagai makanan pokok. Padi dapat tumbuh dengan baik karena Indonesia memiliki dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Namun, tidak meratanya hujan dalam setahun dapat menyebabkan persediaan air menjadi berlebih saat musim hujan dan berkurang pada musim kemarau. Salah satu usaha untuk mengatasi kesenjangan persediaan air tersebut adalah dengan mengupayakan membangun bangunan air seperti bendungan (waduk) dan bendung, sehingga dengan adanya bangunan air semacam ini, pendistribusian irigasi dapat diatur. Mengingat begitu pentingnya pengaliran air dari

bendung untuk daerah irigasi khususnya di Kec. Bajeng Kab. Gowa Kota Makassar untuk saluran sekunder Bangunan Doang (BD), di mana jumlah sedimennya mencapai ketinggian  $\pm 0,55$  m (sumber : hasil pengamatan lapangan sebelum penelitian), sehingga laju kecepatan air melambat dan tinggi airnya berkurang.

Oleh karena itu, dengan berkurangnya kecepatan aliran air yang diakibatkan oleh sedimen pada saluran Sekunder D.I Kampili kab. Gowa kami bermaksud melakukan penelitian dalam sebuah tugas akhir dengan judul **“Analisa Volume Sedimen pada Saluran Sekunder D.I Kampili Kec. Bajeng”**.

## **B. Rumusan Masalah**

Dengan memperhatikan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka yang menjadi rumusan masalah ini adalah sebagai berikut :

1. Seberapa besar volume sedimen melayang yang terbawa oleh debit aliran pada saluran Sekunder BD 1- BD 2, BD 2 – BD 3, BD 5 – BD 6, BD 7 – BD 8, BD 9 – BD 10 D.I Kampili Kec. Bajeng ?
2. Seberapa besar volume sedimen yang tertampung pada dasar saluran irigasi Sekunder Ruas BD 1- BD 2 dengan panjang saluran 150 m, Ruas BD 2 – BD 3 dengan panjang saluran 150 m, Ruas BD 5 – BD 6 dengan panjang saluran 800 m, Ruas BD 7 – BD 8 dengan panjang saluran 1.210 m, Ruas BD 9 – BD 10 dengan panjang saluran 1000,80 m, D.I Kampili Kab. Gowa Kec. Bajeng ?

### **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui seberapa besar volume sedimen melayang yang terbawa oleh debit aliran pada saluran Sekunder BD 1- BD 2, BD 2 – BD 3, BD 5 – BD 6, BD 7 – BD 8, BD 9 – BD 10 D.I Kampili Kec. Bajeng
2. Untuk mengetahui seberapa besar volume sedimen yang tertinggal pada saluran Sekunder Ruas BD 1- BD 2 dengan panjang saluran 150 m, Ruas BD 2 – BD 3 dengan panjang saluran 150 m, Ruas BD 5 – BD 6 dengan panjang saluran 800 m, Ruas BD 7 – BD 8 dengan panjang saluran 1.210 m, Ruas BD 9 – BD 10 dengan panjang saluran 1000,80 m, D.I Kampili Kec. Bajeng.

### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai bahan acuan dan informasi para peneliti dalam mengembangkan penelitian yang berhubungan dengan Pengaruh Debit Aliran Terhadap Laju Sedimentasi Pada Saluran Sekunder untuk memenuhi kebutuhan pertanian di Kec. Bajeng.

### **E. Batasan Masalah**

Untuk memfokuskan pembahasan dalam penelitian ini maka, pembahasan akan dibatasi pada :

1. Lokasi yang dijadikan sebagai objek penelitian adalah Saluran Sekunder Ruas BD 1- BD 2 dengan panjang saluran 150 m, Ruas BD 2 – BD 3 dengan panjang saluran 150 m, Ruas BD 5 – BD 6 dengan panjang saluran 800 m, Ruas BD 7 – BD 8 dengan panjang saluran 1.210 m, Ruas BD 9 – BD 10 dengan panjang saluran 1000,80 m, D.I Kampili Kab. Gowa Kec. Bajeng.
2. Besaran volume sedimen pada Saluran Sekunder Ruas BD 1- BD 2 dengan panjang saluran 150 m, Ruas BD 2 – BD 3 dengan panjang saluran 150 m, Ruas BD 5 – BD 6 dengan panjang saluran 800 m, Ruas BD 7 – BD 8 dengan panjang saluran 1.210 m, Ruas BD 9 – BD 10 dengan panjang saluran 1000,80 m, D.I Kampili Kab. Gowa Kec. Bajeng.

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

Untuk mendapatkan gambaran umum isi tulisan, penulis membuat sistematika penulisan sebagai berikut :

- BAB I : Pendahuluan yang terdiri dari pembahasan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan.
- BAB II : Tinjauan pustaka yang terdiri dari pembahasan Irigasi, jenis saluran irigasi, unsur geometri saluran, debit aliran, bilangan froude, dimensi saluran, proses pengangkutan dan jenis sedimentasi, analisa sedimen melayang dan sedimen dasar, karakteristik sedimen.

- BAB III : Metodologi penelitian yang terdiri dari lokasi dan waktu penelitian, sumber data, bahan dan peralatan penelitian, prosedur pelaksanaan penelitian, analisa data, dan flow chart.
- BAB IV : Hasil dan Pembahasan yang terdiri dari perhitungan angka Froude, perhitungan dimensi saluran, perhitungan sedimen melayang dan sedimen dasar.
- BAB V : Penutup yang terdiri dari kesimpulan dan saran.

# **BAB I**

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Irigasi**

Irigasi merupakan suatu usaha yang dilakukan manusia untuk mengairi lahan pertanian. Dengan tujuan agar penyediaan dan pengaturan air dapat menunjang lahan pertanian dari sumber air ke daerah yang memerlukan dan mendistribusikan secara teknis dan sistematis. Mengingat akan pentingnya fungsi dari suatu sistem irigasi yang mengakibatkan tanah yang semula tidak produktif, menjadi produktif, maka dapat kita simpulkan bahwa terjadinya suatu sistem irigasi dapat mengakibatkan stabilitas ekonomi terutama bagi masyarakat petani.

Air irigasi dapat disalurkan dalam beberapa cara, diantaranya: melalui genangan/ air permukaan, dengan cara alur, baik besar maupun kecil, dengan cara pengaplikasian air dari bawah permukaan tanah melalui sub irigasi sehingga menyebabkan air tanah meningkat.

Dalam membahas irigasi tidak terlepas dari yang namanya jaringan irigasi, jaringan irigasi merupakan saluran, bangunan, dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi. Menurut pengelolaannya Jaringan Irigasi dibagi menjadi 3 bagian yaitu :

## 1. Saluran Irigasi Utama / Primer

Meliputi bangunan bendung, saluran-saluran primer dan sekunder termasuk bangunan bangunan utama dan pelengkap saluran pembawa dan saluran pembuang. Bangunan ini merupakan bangunan yang mutlak diperlukan bagi eksplot, meliputi bangunan pembendung, bangunan pembagi dan bangunan pengukur. Bangunan bendung berfungsi agar permukaan air sungai dapat naik dengan demikian memungkinkan untuk disalurkan melalui pintu pemasukan ke saluran pembawa. Bangunan pembagi berfungsi agar air pengairan dapat didistribusikan di sepanjang saluran pembawa (saluran primer) ke lahan-lahan pertanian melalui saluran sekunder dan saluran tersier.

Terdiri pula bangunan ukur yang berfungsi mengukur debit air yang masuk ke saluran. Dengan demikian distribusi air pengairan ke lahan-lahan pertanian melalui saluran sekunder dan saluran tersier dapat terkontrol dengan baik, sesuai dengan pola pendistribusian air pengairan yang telah dirancang.



Gambar 1. Saluran Primer D.I Kampili Kab. Gowa

## **2. Jaringan Irigasi Sekunder**

Saluran sekunder merupakan cabang dari saluran primer yang membagi saluran induk kedalam saluran yang lebih kecil (tersier). Jaringan irigasi sekunder juga merupakan bagian dari jaringan irigasi yang terdiri dari saluran sekunder, saluran pembuangannya, bangunan bagi, bangunan bagi-sadap, bangunan sadap, dan bangunan pelengkapanya. Jaringan irigasi tersier adalah jaringan irigasi yang berfungsi sebagai prasarana pelayanan air irigasi dalam petak tersier yang terdiri dari saluran tersier, saluran kuarter dan saluran pembuang, boks tersier, boks kuarter, serta bangunan pelengkapanya.



Gambar 2. Saluran Sekunder D.I Kampili Kab. Gowa

## **3. Jaringan Irigasi Tersier**

Jaringan saluran tersier merupakan jaringan air di petak tersier mulai air luar dari bangunan ukur tersier, terdiri dari saluran tersier dan

kuarter termasuk bangunan pembagi tersier dan kuarter, serta bangunan pelengkap lainnya yang terdapat di petak.



Gambar 3. Saluran Tersier D.I Kampili Kab. Gowa

Dalam pengelolaan jaringan irigasi merupakan kegiatan yang meliputi operasi, pemeliharaan, dan rehabilitasi jaringan irigasi di daerah irigasi. Operasi jaringan irigasi adalah upaya pengaturan air irigasi dan pembuangannya, termasuk kegiatan membuka-menutup pintu bangunan irigasi, menyusun rencana tata tanam, menyusun sistem golongan, menyusun rencana pembagian air, melaksanakan kalibrasi pintu atau bangunan, mengumpulkan data, memantau dan mengevaluasi.

Pengaturan air irigasi merupakan kegiatan yang meliputi pembagian, pemberian, dan penggunaan air irigasi. Penyediaan air irigasi adalah penentuan volume air per satuan waktu yang dialokasikan dari suatu sumber air untuk suatu daerah irigasi yang didasarkan waktu, jumlah, dan mutu sesuai dengan kebutuhan untuk menunjang pertanian

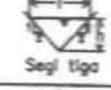
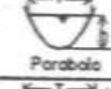
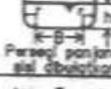
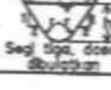
dan keperluan lainnya. Pembagian air irigasi adalah kegiatan membagi air di bangunan bagi dalam jaringan primer dan atau jaringan sekunder. Pemberian air irigasi adalah kegiatan menyalurkan air dengan jumlah tertentu dari jaringan primer atau jaringan sekunder ke petak tersier.

## **B. Unsur Geometri Saluran**

Saluran irigasi pada umumnya berpenampang trapezium atau segi empat. Geometris saluran merupakan unsur penampang saluran yang dipakai sebagai pertimbangan atau perhitungan. Unsur geometri saluran dapat diketahui pada:

- a. Luas penampang (A) yaitu luasan penampang air pada saluran tersebut,
- b. Keliling basah (P) yaitu panjang bagian penampang saluran yang menyentuh air,
- c. Jari-jari hidrolis (R) yaitu geometri saluran yang melambangkan ukuran yang merupakan hasil pembagian antara luas basah dengan keliling basah  $R = A/P$ ,
- d. Lebar puncak (T) yaitu lebar penampang air yang menyentuh udara,
- e. Kedalaman hidrolis (D) yaitu unsur geometris yang melambangkan kedalaman teoritis hidrolis saluran yang besarnya  $= A/T$ ,
- f. Faktor penampang (Z) yaitu untuk perhitungan aliran kritis  $Z = A\sqrt{D}$  dan untuk perhitungan aliran seragam  $Z = AR^{2/3}$ .

**Tabel 1.** Unsur-unsur geometris penampang saluran

Penampang	Luas A	Keliling basah O	Jari-jari hidrolis R	Lebar puncak T	Kedalaman hidrolis D	Faktor penampang Z
 Persegi Panjang	$Bh$	$B+2h$	$\frac{Bh}{B+2h}$	$B$	$h$	$Bh^{1.5}$
 Trapezium	$(B+zh)h$	$B+2h\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(B+zh)h}{B+2h\sqrt{1+z^2}}$	$B+2zh$	$\frac{(B+zh)h}{B+2zh}$	$\frac{[(B+zh)h]^{1.5}}{\sqrt{B+2zh}}$
 Segi tiga	$zh^2$	$2h\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zh}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zh$	$\frac{1}{2}h$	$\frac{\sqrt{2}}{2}zh^{2.5}$
 Lingkaran	$\frac{1}{2}(\theta - \sin\theta)d_0^2$	$\frac{1}{2}\theta d_0$	$\frac{1}{4}(1 - \frac{\sin\theta}{\theta})d_0$	$\frac{(\sin \frac{1}{2}\theta)d_0}{2\sqrt{h}(d_0-h)}$ or $\frac{(\sin \frac{1}{2}\theta)d_0}{2\sqrt{h}(d_0-h)}$	$\frac{1}{6}(\frac{\theta - \sin\theta}{\sin \frac{1}{2}\theta})d_0$	$\frac{\sqrt{2}(\theta - \sin\theta)^{1.5}}{32(\sin \frac{1}{2}\theta)^{0.5}}d_0^{2.5}$
 Parabola	$\frac{1}{2}Th$	$T + \frac{8h^2}{3T}$	$\frac{2T^2h}{3T^2+8h^2}$	$\frac{3}{2}\frac{A}{h}$	$\frac{2}{3}h$	$\frac{2}{9}\sqrt{6}Th^{1.5}$
 Persegi panjang sel. dibulatkan	$(\frac{T}{2}-2)r^2+(B+2r)h$	$(\pi-2)r+B+2h$	$\frac{(\frac{T}{2}-2)r^2+(B+2r)h}{(\pi-2)r+B+2h}$	$B+2r$	$\frac{(\frac{T}{2}-2)r^2}{B+2r} + h$	$\frac{[(\frac{T}{2}-2)r^2+(B+2r)h]^{1.5}}{\sqrt{B+2r}}$
 Segi tiga, dasar dibulatkan	$\frac{T^2}{24} - \frac{r^2}{2}(1-z\cos^2z)$	$\frac{T}{2}\sqrt{1+z^2} - \frac{2r}{z}(1-z\cos^2z)$	$\frac{A}{O}$	$2[z(h-r)+r\sqrt{1+z^2}]$	$\frac{A}{T}$	$A\sqrt{\frac{A}{T}}$

Sumber: Chow dkk., 1989 Hidrolika Saluran Terbuka

### C. Debit Aliran

Debit merupakan jumlah air yang mengalir didalam saluran atau sungai yang menyatakan banyaknya air yang mengalir dari suatu sumber persatuan waktu, biasanya diukur dalam satuan liter per/detik, untuk memenuhi keutuhan air pengairan, debit air harus lebih cukup untuk disalurkan ke saluran yang telah disiapkan. Debit adalah satuan besaran air yang keluar dari daerah aliran sungai. Debit air merupakan ukuran banyaknya volume air yang dapat lewat dalam suatu tempat atau yang dapat di tampung dalam suatu tempat tiap satuan waktu. Debit aliran adalah jumlah air yang mengalir dalam satuan volume per waktu. Satuan debit adalah meter kubik per detik (m<sup>3</sup> /s).

Metode yang umum diterapkan untuk menetapkan debit sungai adalah metode profil sungai (cross section). Pada metode ini debit merupakan hasil perkalian antara luas penampang vertikal sungai (profil sungai) dengan kecepatan aliran air.

$$Q = A \times V \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

Q = Debit aliran (m/s)

A = Luas penampang vertical (m)

V = Kecepatan aliran sungai (m/s)

Kecepatan aliran sungai pada suatu penampang saluran tidak sama. Kecepatan aliran sungai ditentukan oleh bentuk aliran, geometri saluran dan faktor-faktor lainnya. Kecepatan aliran sungai diperoleh dari rata-rata kecepatan aliran pada tiap bagian penampang sungai tersebut. Idealnya, kecepatan aliran rata-rata diukur dengan mempergunakan 'flow probe' atau 'current meter'. Alat ini dapat mengetahui kecepatan aliran pada berbagai kedalaman penampang. Namun apabila alat tersebut tidak tersedia, kecepatan aliran dapat diukur dengan metode apung.

### **1. Pengukuran debit dengan alat pengapung.**

Pengukuran debit dilakukan mengapungkan suatu benda misalnya bola tenis, pada lintasan tertentu sampai dengan suatu titik yang telah dikehui jaraknya. Pengukuran dilakukan oleh tiga orang yang masing-masing bertugas sebagai pelepas pengapung diawal, pengamat di titik

akhir lintasan dan pencatat waktu perjalanan alat pengapung dari awal sampai titik akhir.

Langkah pengukuran debit adalah sebagai berikut:

- a. Pilih lokasi pengukuran pada bagian sungai yang relative lurus dan tidak banyak pusaran air. Bila sungai relative lebar, bawah jembatan adalah tempat pengukuran yang cukup ideal.
- b. Tentuhkan lintasan dengan jarak tertentu, kira-kira waktu tempuh benda yang diapungkan lebih kurang 20 detik.
- c. Buat profil sungai pada titik akhir lintasan.
- d. Catat waktu tempuh benda apung mulai saat dilepaskan sampai dengan garis akhir lintasan.
- e. Ulangi pengukuran sebanyak tiga kali.
- f. Hitunglah kecepatan rata-ratanya.

Kecepatan aliran merupakan hasil bagi antara jarak lintasan dengan waktu tempuh atau dapat dituliskan dengan persamaan :

$$V = L / T \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

V = kecepatan (m/s)

L = panjang lintasan (m)

t = waktu tempuh (s)

## **2. Pengukuran kecepatan aliran dengan flow probe atau current-meter.**

Pengukuran kecepatan aliran dengan metode ini dapat menghasilkan perkiraan kecepatan aliran yang memadai. Prinsip pengukuran metode ini adalah mengukur kecepatan aliran yang memadai. Prinsip pengukuran metode ini adalah mengukur kecepatan aliran tiap kedalaman pengukuran (d) pada titik interval tertentu dengan 'current meter' atau 'flow probe'. Langkah pengukurannya adalah sebagai berikut :

- a. Pilih lokasi pengukuran pada bagian sungai yang relative lurus dan tidak banyak pusaran air. Bila sungai relative lebar, bawah jembatan adalah tempat pengukuran cukup ideal sebagai lokasi pengukuran.
- b. Bagilah penampang melintang sungai atau saluran menjadi 10-20 bagian yang sama dengan interval tertentu.
- c. Ukur kecepatan aliran pada kedalaman tertentu sesuai dengan kedalaman sungai pada setiap titik interval yang telah dibuat sebelumnya.
- d. Hitung kecepatan aliran rata-ratanya.

### **D. Bilangan Froude**

Ada beberapa yang harus diperhatikan pada aliran air terhadap saluran irigasi dan tipe perilaku aliran. Dalam hal ini dapat di bedakan dengan bilangan Froude. Menurut bilangan Froude tipe aliran dapat di bedakan menjadi 3 yaitu:

1. Aliran kritis, jika bilangan Froude sama dengan satu ( $Fr=1$ ) dan gangguan permukaan misal, akibat riak yang terjadi akibat batu yang di lempar ke dalam sungai tidak akan bergerak menyebar melawan arah arus.
2. Aliran subkritis, jika bilangan Froude lebih kecil dari satu ( $Fr<1$ ). Untuk aliran subkritis, kedalaman biasanya lebih besar dan kecepatan aliran rendah (semua riak yang timbul dapat bergerak melawan arus).
3. Aliran superkritis, jika bilangan Froude lebih besar dari satu ( $Fr>1$ ). Untuk aliran superkritis, kedalaman aliran relatif lebih kecil dan kecepatan relatif tinggi (segala riak yang di timbulkan dari suatu gangguan adalah mengikuti arah arus).

Persamaan untuk menghitung bilangan Froude yaitu:

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{g \cdot h}} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana:

Fr = bilangan Froude

V = kecepatan aliran (m/dtk)

g = percepatan gravitasi (m/dtk<sup>2</sup>)

h = kedalaman aliran (meter)

## **E. Dimensi Saluran**

### **1. Dimensi Saluran Irigasi**

Dimensi saluran dan bangunan yang direncanakan harus mampu mengalirkan debit rencana. Debit rencana sebuah saluran menurut

Standar Perencanaan Irigasi KP-03, (1986) dihitung dengan rumus umum berikut:

$$Q = \frac{c.NFR.A}{e} = a.AQ \dots\dots\dots (4)$$

dimana Q = debit rencana (l/det atau m<sup>3</sup>/dt),

A = luas area yang akan disuplai air (ha),

NFR = kebutuhan bersih air per satuan luas (l/dt.ha),

c = koefisien rotasi pemberian air (tidak ada sistem golongan),

e = efisiensi,

a = kebutuhan air rencana (l/dt/ha).

Jika air yang dialirkan oleh saluran juga untuk keperluan selain irigasi, maka debit rencana harus ditambah dengan jumlah yang dibutuhkan untuk keperluan itu, dengan memperhitungkan efisiensi pengaliran. Efisiensi pengaliran untuk tujuan-tujuan perencanaan, dianggap seperempat sampai sepertiga dari jumlah air yang diambil akan hilang sebelum air itu sampai di lokasi areal. Kehilangan akibat evaporasi dan perembesan umumnya kecil saja jika dibandingkan dengan jumlah kehilangan akibat kegiatan eksploitasi. Menurut Mamok Soeprapto, 2000, menentukan dimensi saluran irigasi berdasarkan faktor-faktor berikut :

## 2. Kemiringan saluran

Kemiringan dasar saluran pada umumnya ditentukan oleh kondisi topografi dan kemiringan garis energi yang diperlukan aliran. Di dalam penentuan kemiringan dasar saluran ini harus di jaga agar kehilangan energi sekecil mungkin. Penentuan besarnya kemiringan adalah tahap

awal dalam penentuan dimensi saluran. Kemiringan dasar saluran yang diambil harus sedemikian rupa, sehingga dimensi saluran yang dihasilkan sesuai dengan keadaan di lapangan. Pedoman perencanaan dimensi saluran dapat mengacu pada Tabel 1

**Tabel 2.** Pedoman perencanaan dimensi saluran

Debit (m <sup>3</sup> /dt)	Kemiringan	Perbandingan
	Dinding 1 : m	b/h
0,15 - 0,30	1	1,0
0,30 - 0,50	1	1,0 – 1,2
0,50 - 0,75	1	1,3 – 1,5
1,00 - 1,50	1	1,5 – 1,8
1,5 - 3,00	1,5	1,8 – 2,3
3,00 - 4,5	1.5	2,3 – 2,7
4,5 - 5,00	1,5	2,7 – 2,9
5,00 - 6,00	1.5	2,9 - 3,1
6,00 - 7,50	1,5	3,1 - 3,5
7,50 - 9,00	1.5	3,5 - 3,7
9,00 - 10,00	1,5	3,7 - 3,9
10,00 - 11,00	2	3,9 - 4,2
11,00 - 15,00	2	4,2 - 4,9

15,00 - 25,00	2	4,9 - 6,5
25,00 - 40,00	2	6,5 - 9,0

Sumber: KP-03 Standar Perencanaan Irigasi, 1986

### 3. Tinggi Air Saluran

Tinggi saluran dapat dibedakan <sup>16</sup> s dua macam, yaitu:

- a. Tinggi air normal, yaitu tinggi air saluran yang diperhitungkan atas dasar 100% Q rencana,
- b. Tinggi air rendah, yaitu tinggi saluran yang diperhitungkan atas dasar 70% Q rencana.

Tinggi air saluran harus diperhitungkan pada dua keadaan tersebut. Hal ini dimaksudkan agar pada saat aliran maksimal, saluran mampu mengalirkan air, dan pada saat air rendah, saluran dan bangunan-bangunan masih tetap berfungsi dengan baik. Selain itu perlu adanya perencanaan tinggi jagaan dimaksudkan untuk menghindari terjadinya luapan di saluran.

Harga-harga minimum untuk tinggi jagaan yang diambil dari USBR adalah seperti yang disajikan pada Tabel 2. Tabel ini juga menunjukkan tinggi tanggul tanah yang sama dengan tanggul saluran tanah tanpa pasangan.

**Tabel 3.** Tinggi jagaan minimum untuk saluran dari tanah dan dari pasangan Batu

Besarnya debit Q (m <sup>3</sup> /det)	Tinggi 17 (m) untuk pasangan batu	Tinggi jagaan (m) saluran dari tanah
< 0,50	0,20	0,40
0,50 – 1,50	0,20	0,50
1,50 – 5,00	0,25	0,60
5,00 – 10,00	0,30	0,75
10,00 – 15,00	0,40	0,85
> 15,00	0,50	1,00

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-03, 1986

## F. Sedimentasi

Sedimen adalah hasil proses erosi baik berupa erosi permukaan, erosi parit atau jenis erosi tanah lainnya. Sedimen umumnya mengendap

dibagian bawah kaki bukit, di daerah genangan banjir, di saluran air, sungai, dan saluran irigasi. Hasil sedimen (*sediment yield*) adalah besarnya sedimen yang berasal dari erosi yang terjadi di daerah tangkapan air yang diukur pada periode waktu dan tempat tertentu. Hasil sedimen biasanya diperoleh dari pengukuran sedimen terlarut dalam sungai atau dengan kata lain bahwa sedimen merupakan pecahan material atau material organik yang ditransforkan dari berbagai sumber dan di endapkan oleh media udara, es, atau oleh air dan juga termasuk di dalamnya material yang diendapkan dari material yang melayang dalam air atau dalam bentuk larutan kimia (Asdak, 1995).

### **1. Proses Angkutan Sedimen**

Proses pengangkutan sedimen (*sediment transport*) dapat diuraikan sebagai berikut :

- a. Pukulan air hujan (*rainfall detachment*) terhadap bahan sedimen yang terdapat diatas tanah sebagai hasil dari erosi percikan (*splash erosion*) dapat menggerakkan partikel-partikel tanah tersebut dan akan terangkut bersama-sama limpasan permukaan (*overland flow*).
- b. Limpasan permukaan (*overland flow*) juga mengangkat bahan sedimen yang terdapat di permukaan tanah, selanjutnya dihanyutkan masuk kedalam alur-alur (*rills*), dan seterusnya masuk kedalam selokan dan akhirnya ke sungai.
- c. Pengendapan sedimen, terjadi pada saat kecepatan aliran yang dapat mengangkat (*pick up velocity*) dan mengangkut bahan sedimen

mencapai kecepatan pengendapan (*settling velocity*) yang dipengaruhi oleh besarnya partikel-partikel sedimen dan kecepatan aliran.

## 2. Jenis Sedimentasi

Berdasarkan pada jenis sedimen dan ukuran partikel-partikel tersebut dapat diketahui beberapa jenis sedimen seperti pasir, liat, dan lain sebagainya, tergantung dari ukuran partikelnya, sedimen ditemukan terlarut dalam sungai atau disebut muatan sedimen (*suspended sediment*) dan merayap di dasar sungai atau dikenal sebagai sedimen merayap (*bed load*). Menurut ukuran, sedimen dibedakan menjadi liat dengan ukuran partikel  $< 0,0039$ , debu dengan ukuran partikel  $0,0039-0,0625$ , pasir dengan ukuran partikel  $0,0625-2,00$ , dan pasir besar dengan ukuran partikel  $2,0-64,0$ .

19

Sedimen yang sering dijumpai di dalam sugai, baik terlarut atau tidak terlarut adalah merupakan produk dari pelapukan batuan induk yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan, terutama perubahan iklim. Hasil pelapukan batuan induk tersebut kita kenal sebagai partikel-partikel tanah. Pengaruh tenaga kinetis air hujan dan aliran air permukaan, partikel-partikel tanah tersebut dapat terkelupas dan terangkut ke tempat yang lebih rendah untuk kemudian masuk ke dalam sungai dan dikenal sebagai sedimen. Oleh adanya transport sedimen dari tempat yang lebih tinggi (hulu) ke daerah yang lebih rendah (hilir) dapat menyebabkan pendangkalan waduk, sungai, saluran irigasi, dan terbentuknya tanah-tanah baru di pinggir-pinggir sungai (Asdak. C, 1995).

## G. Analisa Sedimen

Ilyas dan Sampujo (1983) dalam Baharuddin (2001), mengemukakan bahwa mekanisme angkutan sedimen dapat dibagi 2 (dua) golongan, yaitu:

1. Suspended load (angkutan melayang/muatan tersuspensi), dimana gerakan partikel-partikelnya bergerak melayang dalam aliran air.
2. Bed load (angkutan dasar/muatan dasar), dimana gerakan partikel-partikelnya pada dasar saluran sungai dengan cara menggelinding, bergerak dan berloncatan.

### 1. Menghitung sedimen melayang.

Analisa sedimen diperlukan untuk mengetahui besarnya angka produksi sedimen dan tingkat erosi. Besarnya sedimen melayang (suspended load) dapat dihitung dari hubungan antara pencatatan debit dengan pencatatan kesentrasi yang ada di daerah kajian.

Dengan asumsi bahwa kosentrasi sedimen merata pada saluran bagian penampang melintang sungai, debit sedimen melayang dapat dihitung sebagai hasil perkalian antara kosentrasi sedimen dan debit aliran di rumuskan sebagai berikut (Soewarno, 1991) :

$$Q_{sm} = Q_w \times C_s \times 0,0864 \dots\dots\dots(5)$$

Dimana :

$Q_{sm}$  = Debit sedimen melayang (ton/hari)

$C_s$  = Konsentrasi sedimen melayang (mg/l)

$Q_w$  = Debit air ( $m^3/dtk$ )

0,0864 = konversi satuan dari  $m^3/dtk$  ke ton/hari

= 24 x 60 x 60 (ton/hari) dikalikan dengan 30 hari untuk ton/bln

Konsentrasi sedimen ( $C_s$ ) adalah banyaknya sedimen yang tersuspensi dalam volume air tertentu. Pengukuran dilakukan dengan cara mengambil sampel/ccontoh air dan membawa ke Laboratorium untuk dapat diketahui konsentrasi sedimen dalam satuan ppm (part per million) atau mg/liter. (supangat, 2014)

## 2. Menghitung besar sedimen dasar (bed load)

21

Berbagai persamaan untuk memperkirakan muatan sedimen dasar telah banyak dikembangkan, walaupun demikian penerapannya untuk penyelidikan di lapangan masih perlu pengkajian lebih lanjut. Beberapa persamaan untuk memperkirakan pada umumnya dikembangkan dari penyelidikan di laboratorium dengan skala kecil. Penerapannya juga terbatas pada kesamaan kondisi hidrolis dan material sedimen sebagaimana kondisi aslinya persamaan tersebut dikembangkan. Umumnya digunakan persamaan Meyer Peter dan Muller.

Persamaan muatan sedimen dasar menurut M-P-M yaitu :

$$Y_w = \frac{Q_s}{Q} (k/k^1)^{3/2} \quad h_l = 0,047 Y_s - Y_w \quad dm + 0,25 \left( \frac{Y_w}{g} \right)^{1/3} (tb)^{3/2} \quad \dots\dots (6)$$

Dimana :

$$k/k = l$$

$$G_s = B \cdot g_s \text{ (kg/m.sec)}$$

$$g_s = \frac{T_b}{\gamma_s - \gamma_w} \dots\dots\dots (7)$$

B = Lebar penampang sungai (m)

D = Diameter butiran (dm) = d90 90% lolos dalam percobaan saringan.

l = Kemiringan dasar sungai/saluran

g = Gaya grafitasi (m/det<sup>2</sup>)

Rh = Radius hidraulika (m)

g<sub>s</sub> = Berat bed load kering udara tiap satuan lebar tiap satuan waktu  
(kg/m.sec)

t<sub>b</sub> = Berat sedimen padat dalam air tiap satuan lebar tiap satuan waktu  
(t/m.sec)

$\gamma_s$  = Berat jenis sedimen (t/m<sup>3</sup>)

$\gamma_w$  = Berat jenis air = (t/m<sup>3</sup>)

G<sub>s</sub> = Besarnya sedimen dasar pertahun (ton/tahun)

0,047 dan 0,25 = Bilangan konstan

### H. Karakteristik sedimen

Karakteristik merupakan ukuran partikel yang dapat diukur secara nyata. Beberapa ahli hidrolika menggunakan klasifikasi ukuran butiran menurut AGU (American Geophysical Union) sebagaimana yang dinyatakan bahwa batu besar (boulders) dan krakal (cobbles) dapat diukur tersendiri, kerikil (gravel) 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 4.** Klasifikasi ukuran butiran menurut American Geophysical Union

23

Nama	Interval (mm)	Nama	Interval (mm)
Batu sangat besar	4096 – 2048	Pasir kasar	1 – 0,5
Batu besar	2048 – 1024	Pasir sedang	0,5 – 0,25
Batu sedang	1024 – 512	Pasir halus	0,25 – 0,125
Batu kecil	512 – 256	Pasir sangat halus	1/8 – 1/16
Kerakal besar	256 – 128	Lumpur kasar	1/16 – 1/32
Kerakal kecil	128 – 64	Lumpur sedang	1/32 – 1/64
Kerikil sangat kasar	64 – 32	Lumpur halus	1/64 – 1/128
Kerikil kasar	32 – 16	Lumpur sangat halus	1/128 – 1/256
Kerikil sedang	16 – 8	Lempung kasar	1/256 – 1/512
Kerikil halus	8 – 4	Lempung sedang	1/512 – 1/1024
Kerikil sangat halus	4 – 2	Lempung halus	1/1024 – 1/2048

Pasir sangat kasar	2 – 1	Lempung sangat halus	1/2048 – 1/4096
--------------------	-------	----------------------	-----------------

Sumber: Garde & Raju, 1985

### BAB III

#### METODOL <sup>24</sup> NELITIAN

#### A. Lokasi dan Waktu Penelitian

##### 1. Lokasi penelitian

Lokasi penelitian kami berada di Desa Kalebajeng Kec. Bajeng Kab. Gowa yang sebelah baratnya berdekatan dengan SMKN 1 Limbung dan sebelah utara berdekatan dengan Polsek Bajeng Limbung, dengan titik koordinat 5°17'33.4 LS, 119°26'20.1 BT - 5°32'65.04 LS, 119°43'77.36 BT dengan panjang saluran sekunder ± 6.777,80 m yang mengairih persawahan seluas 1.800,6 ha pada Desa Kalebajeng Kec. Bajeng Kab. Gowa.



Gambar 4. Lokasi penelitian saluran sekunder D.I Kampili Kec. Bajeng

## **2. Waktu Penelitian**

Pelaksanaan penelitian dilal 25 alam rentang waktu tiga bulan. Bulan pertama yaitu melakukan survey lokasi yang akan di teliti pada saluran Irigasi. Bulan kedua yaitu pengambilan data lapangan untuk bahan penelitian pada saluran Sekunder D.I Kampili. Bulan ketiga yaitu penyusunan hasil penelitian dengan buku referensi sebagai pendukung.

## **B. Sumber Data**

Untuk membantu melengkapi dalam penyusunan hasil penelitian, kami membutuhkan data sebagai berikut :

### **1. Data primer, diantaranya yaitu :**

- a. Kecepatan aliran
- b. Tinggi muka air

- c. Material sedimen

**2. Data sekunder, diantaranya yaitu :**

- a. Data debit sungai
- b. Skema jaringan irigasi

**C. Bahan dan Peralatan**

Dalam melakukan penelitian yang berdasarkan hasil lapangan (pengambilan data primer) pada saluran irigasi, kami membutuhkan :

1. Bahan penelitian, yang berupa sedimentasi pada saluran irigasi sekunder
2. Peralatan yang digunakan pada pengambilan data primer yaitu :
  - a. Bola Pimpong
  - b. Meter rol
  - c. Kamera digital

26

**D. Prosedur Pelaksanaan Penelitian**

Dalam melakukan penelitian ada beberapa langkah yang perlu dilakukan yaitu :

**1. Survey Lokasi**

Sebelum melakukan penelitian terlebih dahulu dilakukan observasi awal di lokasi yang akan diteliti. Lokasi harus dipertimbangkan sesuai dengan judul yang diajukan.

**2. Pengumpulan Data**

Pengumpulan atau pengambilan data langsung dari lapangan dengan melakukan pengukuran kecepatan aliran (m/dt), luas penampang (A), dan pengambilan sampel lapangan dalam 5 titik.

3. Data yang dikumpulkan tadi yang berupa sedimen di bawah ke Laboratorium untuk di adakan pengujian.
4. Melakukan perhitungan dengan menggunakan data lapangan beserta hasil uji Laboratorium.

## **E. Analisa Data**

### **1. Perhitungan Angka Froude**

Menurut bilangan Froude tipe aliran dapat di bedakan menjadi 3 yaitu:

4. Aliran kritis, jika bilangan Froude s<sub>27</sub> ngan satu (Fr=1).
5. Aliran subkritis, jika bilangan Froude lebih kecil dari satu (Fr<1).
6. Aliran superkritis, jika bilangan Froude lebih besar dari satu (Fr>1).

Persamaan untuk menghitung bilangan Froude yaitu:

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{g \cdot h}}$$

Dimana:

Fr = bilangan Froude

V = kecepatan aliran (m/dtk)

g = percepatan gravitasi (m/dtk<sup>2</sup>)

h = kedalaman aliran (meter)

### **2. Perhitungan Dimensi Saluran**

Untuk mengalirkan air dari sumber menuju daerah irigasi dibutuhkan saluran. Saluran yang digunakan umumnya merupakan saluran terbuka yang berbentuk persegi, setengah lingkaran, elips, dan trapesium. Untuk pengaliran air irigasi umumnya digunakan saluran yang berbentuk trapesium persegi panjang karena ekonomis.

1. Luas Penampang (A)

$$A = (b + m \cdot h) \times h$$

2. Keliling Basah (P)

$$P = b + 2h \sqrt{1 + m^2}$$

3. Radius Hidrolis (R)

$$R = A/P$$

28

4. Kecepatan Aliran (V)

$$V = k \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

5. Debit Aliran (Q)

$$Q = V \times A$$

Dimana :

A = Luas penampang ( $m^2$ )

b = Lebar penampang saluran (m)

m = Kemiringan saluran

P = Keliling basah (m)

V = Kecepatan Aliran (m/dtk)

h = Kedalaman hidrolis (m)

R = Radius hidrolis (m)

### 3. Perhitungan Sedimen Melayang (QS)

Analisa sedimen melayang dapat dihitung sebagai hasil perkalian antara konsentrasi sedimen dan debit aliran, di rumuskan sebagai berikut (Soewarno, 1991) :

$$Q_{sm} = Q_w \times C_s \times 0,0864$$

Dimana :

$Q_{sm}$  = Debit sedimen melayang (ton/hari)

$C_s$  = Konsentrasi sedimen melayang (mg/l)

$Q_w$  = Debit air (m<sup>3</sup>/dtk) 29

0,0864 = konversi satuan dari kg/dtk ke ton/hari

= 24 x 60 x 60 (ton/hari) dikalikan dengan 30 hari untuk ton/bln

### 4. Perhitungan Sedimen Dasar (Qsd)

Analisa sedimen dasar dapat dihitung dengan persamaan menurut

M-P-M (Meyer Peter dan Muller) yaitu :

$$y_w = \frac{Q_s}{Q} (k/k^1)^{3/2} \quad h_l = 0,047 \frac{y_s - y_w}{dm} + 0,25 \left( \frac{y_w}{g} \right)^{1/3} (tb)^{3/2}$$

Dimana :

$k/k^1 = l$

$G_s = B. gs. (kg/m.sec)$

$$\frac{T_b}{y_s - y_w}$$

$g_s =$

$B$  = Lebar penampang saluran (m)

$D$  = Diameter butiran (dm) =  $d_{90}$  90% lolos dalam percobaan saringan.

$I$  = Kemiringan dasar sungai/saluran

$g$  = Gaya grafitasi ( $m/det^2$ )

$R_h$  = Radius hidraulika (m)

$g_s$  = Berat bed load kering udara tiap satuan lebar tiap satuan waktu  
(kg/m.sec)

$t_b$  = Berat sedimen padat dalam air tiap satuan lebar tiap satuan waktu  
(t/m.src)

$\gamma_s$  = Berat jenis sedimen ( $t/m^3$ )

$\gamma_w$  = Berat jenis air = ( $t/m^3$ )                      30

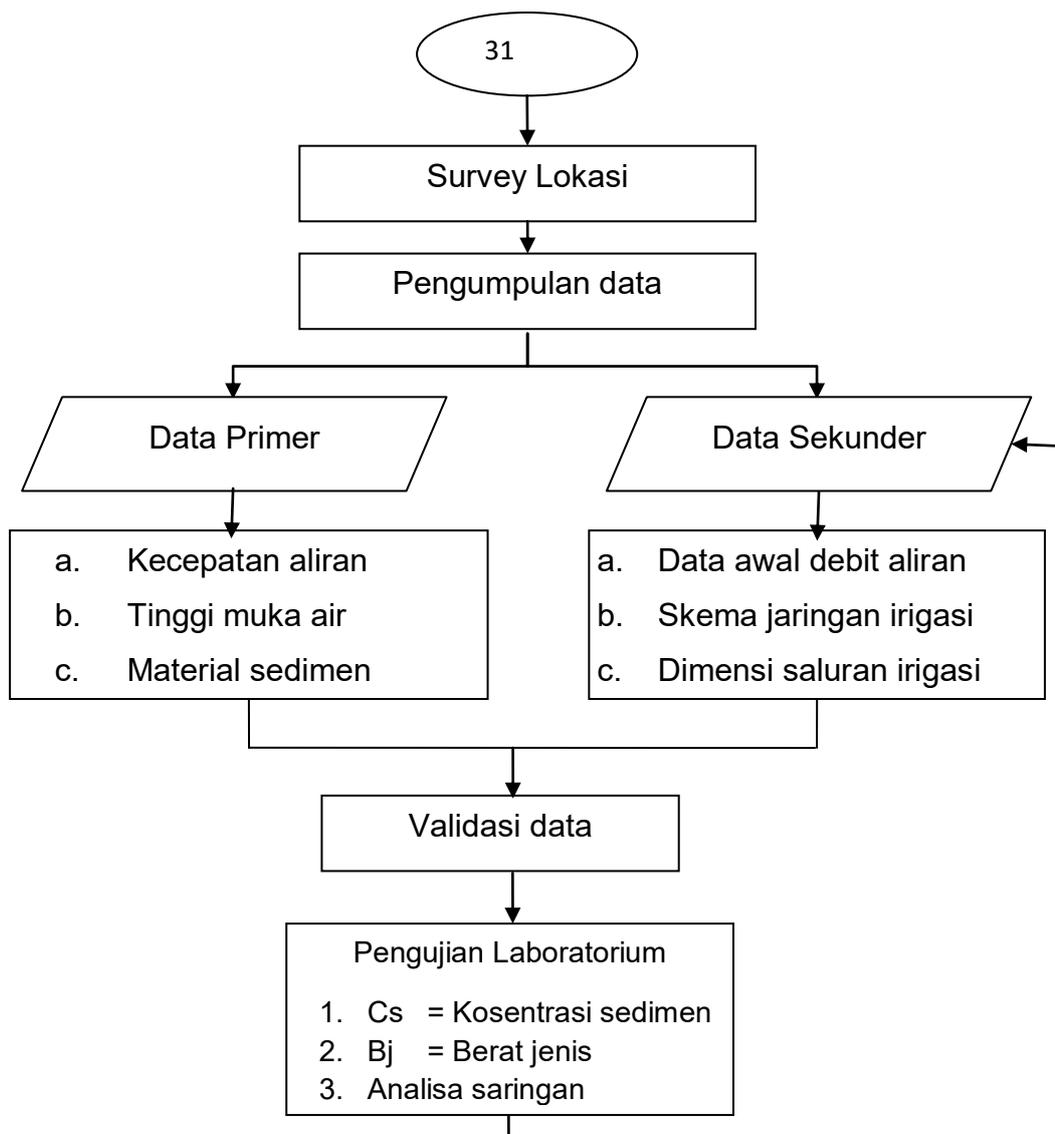
$G_s$  = Besarnya sedimen dasar pertahun (ton/tahun)

0,047 dan 0,25 = Bilangan konstan

$K$  = Nilai kehilangan tenaga akibat bentuk dasar saluran

$K'$  = Nilai kehilangan tenaga akibat gesekan dengan butiran

## F. Flow Chart



**BAB IV**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Perhitungan Angka Froude**

Menurut bilangan Froude (Fr) ada tiga tipe aliran dapat dihitung dengan Rumus :

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{g \cdot h}}$$

Dimana, Kecepatan aliran (V) = 0,22 m/dtk, Kedalaman aliran (h) = 0,61 m, Gaya gravitasi (g) = 9,81 m/dtk<sup>2</sup>, dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Fr &= \frac{V}{\sqrt{g \cdot h}} \\ &= \frac{0,22}{\sqrt{9,81 \times 0,61}} \end{aligned}$$

$$= 0,10 \text{ (aliran subkritis } Fr < 1)$$

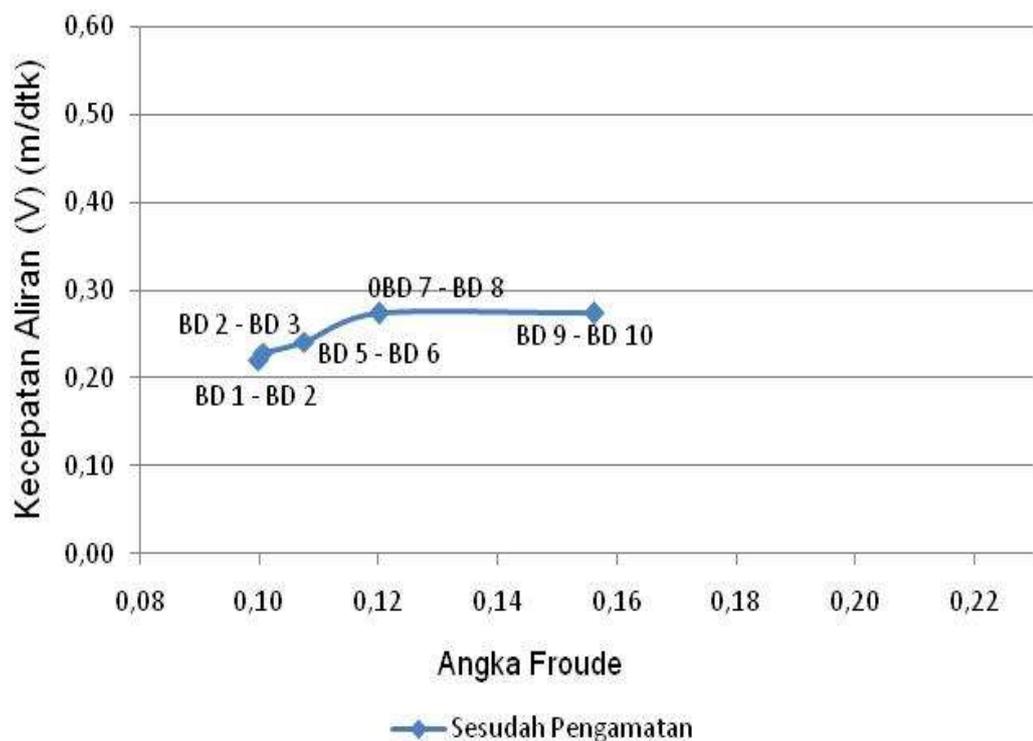
Dari hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa jenis karakteristik alirannya yaitu subkritis disebabkan karena  $Fr < 1$  dan perhitungan yang lain dapat dilihat pada tabel di bawah ini untuk perhitungan ruas selanjutnya, dengan hasil perhitungan menggunakan rumus yang sama, dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5.** Data sesudah pengamatan

Sesudah Pengamatan									
Titik Pengamatan	Kecepatan (V) (m/dtk)			Rata -rata	Tinggi Muka Air (h) (m)	Rata -rata	Gaya grafitasi (m/det <sup>2</sup> )	Froude Fr = V / (√g.h)	
	Rata -rata				Rata -rata				
BD 1 - BD 2 Panjang saluran 150 m	1	v1	0,2	0,2	0,22	0,69	0,61	9,81	0,10
		v2	0,2						
		v3	0,2						
	2	v1	0,2	0,2					
		v2	0,2						
		v3	0,2						
	3	v1	0,2	0,2					
		v2	0,2						
		v3	0,2						
	4	v1	0,2	0,2					
		v2	0,2						
		v3	0,2						
	5	v1	0,2	0,2					
		v2	0,3						
		v3	0,2						
BD 2 - BD 3 Panjang saluran 150 m	1	v1	0,2	0,20	0,23	0,61	0,53	9,81	0,10
		v2	0,2						
		v3	0,2						
	2	v1	0,2	0,23					
		v2	0,3						
		v3	0,2						
	3	v1	0,3	0,28					
		v2	0,3						
		v3	0,2						
	4	v1	0,3	0,23					
		v2	0,2						
		v3	0,2						
	5	v1	0,2	0,20					
		v2	0,2						
		v3	0,2						
BD 5 - BD 6 Panjang saluran 800 m	1	v1	0,3	0,29	0,24	0,58	0,51	9,81	0,11
		v2	0,3						
		v3	0,3						
	2	v1	0,2	0,25					
		v2	0,3						
		v3	0,2						
	3	v1	0,2	0,24					
		v2	0,3						
		v3	0,2						
	4	v1	0,2	0,23					
		v2	0,2						
		v3	0,3						
	5	v1	0,2	0,20					
		v2	0,2						
		v3	0,2						
BD 7 - BD 8 Panjang saluran 1.210 m	1	v1	0,2	0,27	0,27	0,62	0,53	9,81	0,12
		v2	0,3						
		v3	0,3						
	2	v1	0,2	0,23					
		v2	0,2						
		v3	0,3						
	3	v1	0,3	0,30					
		v2	0,3						
		v3	0,3						
	4	v1	0,3	0,33					
		v2	0,4						
		v3	0,3						
	5	v1	0,2	0,23					
		v2	0,2						
		v3	0,3						
BD 9 - BD 10 Panjang saluran 1.000,80 m	1	v1	0,3	0,33	0,27	0,38	0,31	9,81	0,16
		v2	0,4						
		v3	0,3						
	2	v1	0,2	0,23					
		v2	0,3						
		v3	0,2						
	3	v1	0,3	0,27					
		v2	0,3						
		v3	0,2						
	4	v1	0,3	0,33					
		v2	0,4						
		v3	0,3						
	5	v1	0,2	0,20					
		v2	0,2						
		v3	0,2						

**Tabel 6.** Hasil perhitungan Angka Froude

Titik Pengamatan	Sesudah Pengamatan			Karakteristik Aliran
	Kecepatan Aliran (V)	Tinggi Muka Air	Angka Froude	
	(m/dtk)	(h) (m)		
BD 1 - BD 2	0.22	0.61	0.10	Subkritis Fr <1
BD 2 - BD 3	0.23	0.53	0.10	Subkritis Fr <1
BD 5 - BD 6	0.24	0.51	0.11	Subkritis Fr <1
BD 7 - BD 8	0.27	0.53	0.12	Subkritis Fr <1
BD 9 - BD 10	0.27	0.31	0.16	Subkritis Fr <1



**Gambar 5.** Hubungan antara Angka Froude dan Kecepatan Aliran (V) Sesudah Pengamatan

Dari analisa perhitungan menggunakan angka Froude terhadap saluran irigasi sekunder BD 1 – BD 2, BD 2 – BD 3, BD 5 – BD 6, BD 7 – BD 8, dan BD 9 – BD 10 D.I Kampili Kec. Bajeng berada pada keadaan subkritis ( $Fr < 1$ ), sehingga dalam keadaan ini dapat mengakibatkan kecepatan aliran yang membawa sedimen cenderung mengendap pada dasar saluran irigasi sekunder dari pada terbawa oleh aliran air.

## **B. Perhitungan Dimensi Saluran**

Untuk menghitung dimensi saluran irigasi diketahui : Lebar penampang saluran (B) = 4,00 m, Kemiringan saluran (m) = 1, Kedalaman aliran (h) = 0,73 m, dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

### 6. Luas Penampang (A)

$$\begin{aligned} A &= (b + m \cdot h) \times h \\ &= (4,00 + 1 \times 0,69) \times 0,69 \\ &= 3,24 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

### 7. Keliling Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + 2h\sqrt{1 + m^2} \\ &= 4,00 + 2 \times 0,69\sqrt{1 + 1^2} \\ &= 7,61 \text{ m} \end{aligned}$$

8. Radius Hidrolis (R)

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 3,24 / 7,61 \\ &= 0,43 \text{ m} \end{aligned}$$

9. Kecepatan Aliran (V)

$$\begin{aligned} V &= k \times R^{2/3} \times I^{1/2} \\ &= 60 \times 0,43^{2/3} \times 0,0001^{1/2} \\ &= 0,34 \text{ m/dtk} \end{aligned}$$

10. Debit Aliran (Q)

$$\begin{aligned} Q &= V \times A \\ &= 0,34 \times 3,24 \\ &= 1,10 \text{ m}^3/\text{dtk} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini dengan menggunakan rumus yang sama.

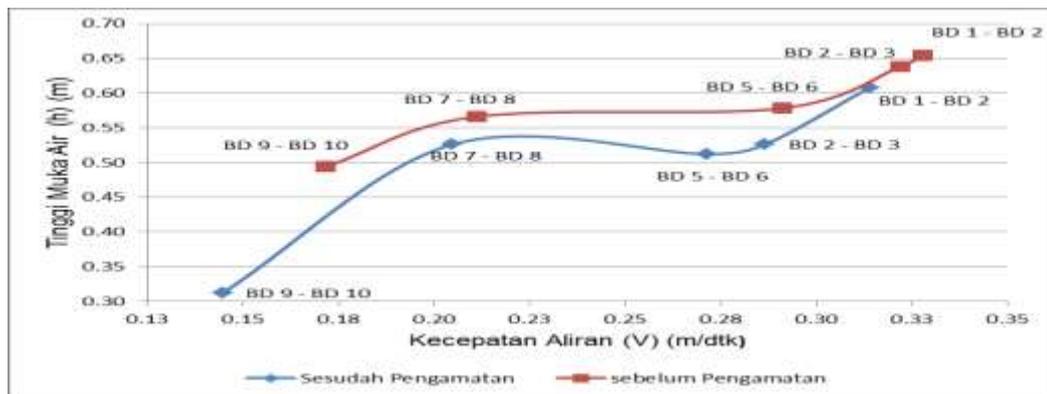
Dari hasil perhitungan di atas dapat dilihat pada tabel di bawah ini untuk perhitungan ruas selanjutnya dari hasil penelitian lapangan langsung, dengan hasil perhitungan menggunakan rumus yang sama, dapat dilihat pada tabel 7.

**Tabel 7. Data perhitungan dimensi saluran irigasi sekunder**

<b>Sesudah Pengamatan</b>									
Titik Pengamatan		Tinggi Muka Air (h) (m)	Kemiringan saluran (m)	Lebar Saluran (b) (m)	Luas Penampang (A) (m <sup>3</sup> )	Keliling Basah (P) (m)	Radius Hidrolis (R) (m)	Kecepatan Aliran (V) (m/dtk)	Debit Aliran (Q) (m <sup>3</sup> /dtk)
BD 1 - BD 2 Panjang saluran 150 m	1	0,69	1	4,00	3,24	7,61	0,43	0,34	1,10
	2	0,66	1	4,00	3,08	7,52	0,41	0,33	1,02
	3	0,61	1	4,00	2,81	7,38	0,38	0,32	0,89
	4	0,58	1	4,00	2,66	7,30	0,36	0,31	0,81
	5	0,50	1	4,00	2,25	7,07	0,32	0,28	0,63
<b>Jumlah</b>		<b>3,04</b>						<b>1,57</b>	<b>4,44</b>
<b>Rata - Rata</b>		<b>0,61</b>						<b>0,31</b>	<b>0,89</b>
BD 2 - BD 3 Panjang saluran 150 m	1	0,61	1	3,80	2,69	7,10	0,38	0,31	0,84
	2	0,58	1	3,80	2,54	7,01	0,36	0,30	0,77
	3	0,54	1	3,80	2,34	6,90	0,34	0,29	0,68
	4	0,48	1	3,80	2,05	6,73	0,31	0,27	0,56
	5	0,42	1	3,80	1,77	6,56	0,27	0,25	0,44
<b>Jumlah</b>		<b>2,63</b>						<b>1,43</b>	<b>3,31</b>
<b>Rata - Rata</b>		<b>0,53</b>						<b>0,29</b>	<b>0,66</b>
BD 5 - BD 6 Panjang saluran 800 m	1	0,58	1	2,20	1,61	4,75	0,34	0,29	0,47
	2	0,53	1	2,20	1,45	4,61	0,31	0,28	0,40
	3	0,50	1	2,20	1,35	4,53	0,30	0,27	0,36
	4	0,48	1	2,20	1,29	4,47	0,29	0,26	0,34
	5	0,47	1	2,20	1,25	4,44	0,28	0,26	0,32
<b>Jumlah</b>		<b>2,56</b>						<b>1,36</b>	<b>1,89</b>
<b>Rata - Rata</b>		<b>0,51</b>						<b>0,27</b>	<b>0,38</b>
BD 7 - BD 8 Panjang saluran 1.210 m	1	0,62	0,2	1,00	0,70	3,17	0,22	0,22	0,15
	2	0,56	0,2	1,00	0,62	3,00	0,21	0,21	0,13
	3	0,52	0,2	1,00	0,57	2,88	0,20	0,20	0,12
	4	0,48	0,2	1,00	0,53	2,77	0,19	0,20	0,10
	5	0,45	0,2	1,00	0,49	2,69	0,18	0,19	0,09
<b>Jumlah</b>		<b>2,63</b>						<b>1,02</b>	<b>0,60</b>
<b>Rata - Rata</b>		<b>0,53</b>						<b>0,20</b>	<b>0,12</b>
BD 9 - BD 10 Pan. saluran 1.000,80 m	1	0,38	0,2	0,60	0,26	1,92	0,13	0,16	0,04
	2	0,35	0,2	0,60	0,23	1,84	0,13	0,15	0,04
	3	0,31	0,2	0,60	0,21	1,73	0,12	0,15	0,03
	4	0,28	0,2	0,60	0,18	1,64	0,11	0,14	0,03
	5	0,24	0,2	0,60	0,16	1,53	0,10	0,13	0,02
<b>Jumlah</b>		<b>1,56</b>						<b>0,72</b>	<b>0,15</b>
<b>Rata - Rata</b>		<b>0,31</b>						<b>0,14</b>	<b>0,03</b>

**Tabel 8.** Hasil perhitungan dimensi saluran

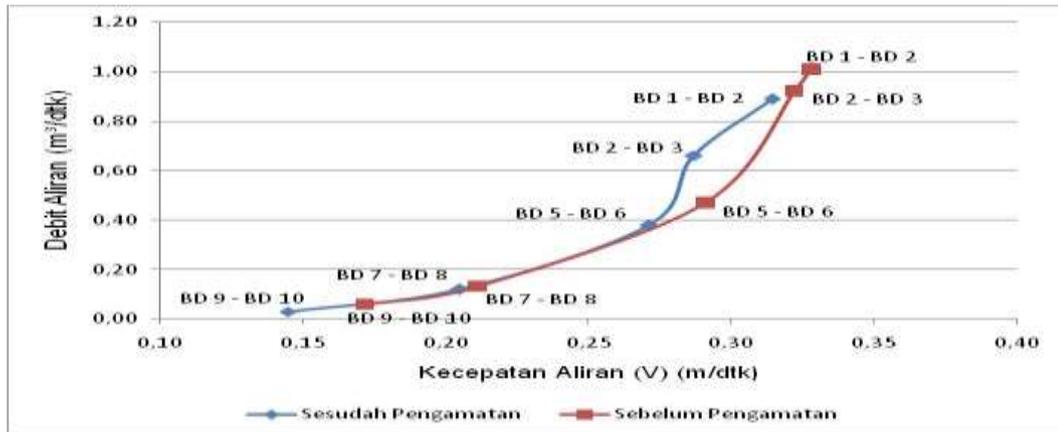
Titik Pengamatan	Sebelum Pengamatan			Sesudah Pengamatan		
	Kecepatan Aliran (V)	Tinggi Muka Air	Debit Aliran	Kecepatan Aliran (V)	Tinggi Muka Air	Debit Aliran
	(m/dtk)	(h) (m)	(m <sup>3</sup> /dtk)	(m/dtk)	(h) (m)	(m <sup>3</sup> /dtk)
BD 1 - BD 2	0.33	0.65	1.01	0.31	0.61	0.89
BD 2 - BD 3	0.32	0.64	0.92	0.29	0.53	0.66
BD 5 - BD 6	0.29	0.58	0.47	0.27	0.51	0.38
BD 7 - BD 8	0.21	0.57	0.13	0.20	0.53	0.12
BD 9 - BD 10	0.17	0.49	0.06	0.14	0.31	0.03



**Gambar 6.** Hubungan antara kecepatan aliran (V) (m/dtk) dan tinggi muka air (h) (m)

Dari gambar 6 di atas menunjukkan bahwa tinggi muka air dari data sebelum pengamatan yang bersumber dari kantor Dinas PU Gowa dengan hasil sesudah pengamatan kami dilapangan bahwa tinggi muka air pada saluran irigasi sekunder mengalami penurunan pada ruas BD 1 – BD 2 dari angka 0,65 (sumber kantor Dinas PU Gowa) menjadi 0,61 (hasil perhitungan dan pengamatan lapangan) begitupun selanjutnya yang diakibatkan oleh karakteristik aliran pada saluran irigasi sekunder

sehingga sedimen yang tidak terbawa oleh aliran air mengendap ke dasar saluran irigasi yang menyebabkan tinggi muka air berubah.



**Gambar 7.** Hubungan antara kecepatan aliran (V) (m/dtk) dan debit aliran (m<sup>3</sup>/dtk)

Pada gambar 7 di atas hubungan antara kecepatan aliran (V) dan debit aliran (Qw) menunjukkan perubahan debit aliran dari data sebelum pengamatan yang bersumber dari kantor Dinas PU Gowa dengan data hasil sesudah pengamatan kami di lapangan sehingga di simpulkan bahwa debit aliran pada ruas BD 1 – BD 2, BD 2 – BD 3, BD 5 – BD 6, BD 7 – BD 8, BD 9 – BD 10 mengalami penurunan karena luas penampang yang semakin kecil.

### C. Perhitungan Angkutan Sedimen pada Saluran Irigasi

#### 1. Perhitungan sedimen melayang

Debit sedimen melayang dapat dihitung sebagai hasil perkalian antara konsentrasi sedimen dan debit aliran di rumuskan sebagai berikut :

$$Q_{sm} = Q_w \times C_s \times 0,0864$$

Sebelum menghitung sedimen melayang terlebih dahulu harus diketahui debit air ( $Q_w$ ) dan konsentrasi sedimen ( $C_s$ ). Dimana debit air ( $Q_w$ ) dapat dihitung menggunakan rumus :

$$Q_w = A \times V$$

Dimana : Luas penampang ( $A$ ) =  $3,45 \text{ m}^2$ , Kecepatan aliran air ( $V$ ) =  $0,42 \text{ m/det}$

$$\begin{aligned} Q_w &= A \times V \\ &= 3,45 \times 0,42 = 1,45 \text{ m}^3/\text{dtk}. \end{aligned}$$

Untuk nilai konsentrasi sedimen melayang ( $C_s$ ) diperoleh dari hasil contoh air yang telah di uji pada laboratorium.

Dimana : Konsentrasi sedimen melayang ( $C_s$ ) =  $2,85 \text{ mg/ltr}$ ,  $Q_w$  = Debit air ( $Q_w$ ) =  $0,97 \text{ m/dtk}$ , Konversi satuan dari  $\text{kg/dtk}$  ke  $\text{ton/hari}$  =  $0,0864$ .

$$\begin{aligned} Q_{sm} &= Q_w \times C_s \times 0,0864 \\ &= 0,97 \times 2,85 \times 0,0864 \\ &= 0,239 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

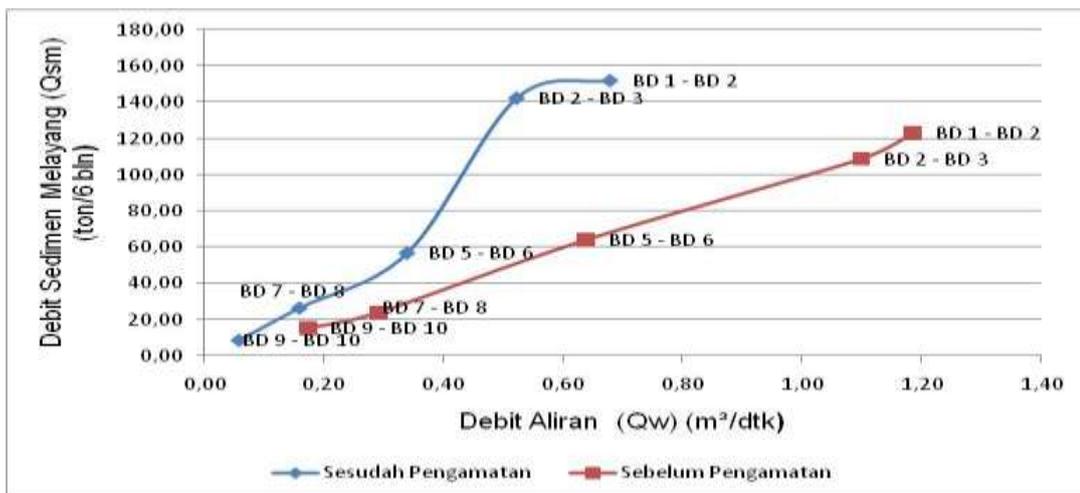
Dari perhitungan di atas didapat volume sedimen melayang dengan satuan  $\text{ton/hari}$ , dan untuk mencari sedimen melayang pada saluran irigasi sekunder pada masa mengairi persawahan selama bukaan pintu 6 bulan (182 hari) dengan satuan  $\text{ton/6 bulan}$  dengan cara  $182 \text{ hari} \times 0,239 \text{ ton/hari} = 43,512 \text{ ton/6 bln}$ , dan untuk ruas selanjutnya, dengan hasil perhitungan menggunakan rumus yang sama, dapat dilihat pada tabel 9.

**Tabel 9.** Hasil perhitungan sedimen melayang dan uji laboratorium pada saluran sekunder D.I Kampili.

Sesudah Pengamatan												
Titik Pengamatan	Tinggi Muka Air (h) (m)	Kecepatan (V) (m/dtk)		Luas Penampang (A) (m <sup>2</sup> )	Berat Jenis (Bj) (gr/cm <sup>3</sup> )	Kons. Sedimen (Cs) (mg/ltr)	Debit Air (Qw) (m <sup>3</sup> /dtk)	Volume Sedimen Melayang (Qsm) (ton/hr)	Volume Sedimen melayang (Qsm) (ton/6 bln)			
		Rata-rata										
BD 1 - BD 2 Panjang saluran 150 m	1	0,69	v1	0,2	0,2	3,24	1,05	2,85	0,97	0,239	43,512	
			v2	0,2								
			v3	0,2								
	2	0,66		v1	0,2	0,2	3,08	1,05	2,85	0,69	0,169	30,783
				v2	0,2							
				v3	0,2							
	3	0,61		v1	0,2	0,2	2,81	1,05	2,85	0,59	0,145	26,465
v2				0,2								
v3				0,2								
4	0,58		v1	0,2	0,2	2,66	1,05	2,85	0,59	0,146	26,587	
			v2	0,2								
			v3	0,2								
5	0,50		v1	0,2	0,2	2,25	1,05	2,85	0,56	0,137	24,873	
			v2	0,3								
			v3	0,2								
<b>Jumlah</b>				<b>0,2</b>				<b>0,68</b>	<b>0,84</b>	<b>108,71</b>		
BD 2 - BD 3 Panjang saluran 150 m	1	0,61	v1	0,2	0,2	2,69	1,04	3,47	0,54	0,16	29,36	
			v2	0,2								
			v3	0,2								
	2	0,58		v1	0,2	0,2	2,54	1,04	3,47	0,59	0,18	32,34
				v2	0,3							
				v3	0,2							
	3	0,54		v1	0,3	0,3	2,34	1,04	3,47	0,65	0,19	35,38
v2				0,3								
v3				0,2								
4	0,48		v1	0,3	0,2	2,05	1,04	3,47	0,48	0,14	26,16	
			v2	0,2								
			v3	0,2								
5	0,42		v1	0,2	0,2	1,77	1,04	3,47	0,35	0,11	19,34	
			v2	0,2								
			v3	0,2								
<b>Jumlah</b>				<b>0,2</b>				<b>0,52</b>	<b>0,78</b>	<b>142,58</b>		
BD 5 - BD 6 Panjang saluran 800 m	1	0,58	v1	0,28	0,3	1,61	1,06	2,14	0,46	0,085	15,554	
			v2	0,3								
			v3	0,28								
	2	0,53		v1	0,22	0,2	1,45	1,06	2,14	0,36	0,066	12,010
				v2	0,28							
				v3	0,24							
	3	0,50		v1	0,23	0,2	1,35	1,06	2,14	0,32	0,060	10,903
v2				0,25								
v3				0,24								
4	0,48		v1	0,2	0,2	1,29	1,06	2,14	0,30	0,055	10,101	
			v2	0,2								
			v3	0,3								
5	0,47		v1	0,2	0,2	1,25	1,06	2,14	0,25	0,046	8,446	
			v2	0,2								
			v3	0,2								
<b>Jumlah</b>				<b>0,2</b>				<b>0,34</b>	<b>0,31</b>	<b>57,01</b>		
BD 7 - BD 8 Panjang saluran 1.210 m	1	0,62	v1	0,2	0,3	0,70	1,06	2,14	0,19	0,034	6,254	
			v2	0,3								
			v3	0,3								
	2	0,56		v1	0,2	0,2	0,62	1,06	2,14	0,15	0,027	4,890
				v2	0,2							
				v3	0,3							
	3	0,52		v1	0,3	0,3	0,57	1,06	2,14	0,17	0,032	5,796
v2				0,3								
v3				0,3								
4	0,48		v1	0,3	0,3	0,53	1,06	2,14	0,18	0,032	5,901	
			v2	0,4								
			v3	0,3								
5	0,45		v1	0,2	0,2	0,49	1,06	2,14	0,11	0,021	3,851	
			v2	0,2								
			v3	0,3								
<b>Jumlah</b>				<b>0,3</b>				<b>0,16</b>	<b>0,15</b>	<b>26,69</b>		
BD 9 - BD 10 Panjang saluran 1.000,80 m	1	0,38	v1	0,3	0,3	0,26	1,11	1,96	0,09	0,015	2,639	
			v2	0,4								
			v3	0,3								
	2	0,35		v1	0,2	0,2	0,23	1,11	1,96	0,05	0,009	1,686
				v2	0,3							
				v3	0,2							
	3	0,31		v1	0,3	0,3	0,21	1,11	1,96	0,05	0,009	1,687
v2				0,3								
v3				0,2								
4	0,28		v1	0,3	0,3	0,18	1,11	1,96	0,06	0,010	1,887	
			v2	0,4								
			v3	0,3								
5	0,24		v1	0,2	0,2	0,16	1,11	1,96	0,03	0,005	0,959	
			v2	0,2								
			v3	0,2								
<b>Jumlah</b>				<b>0,3</b>				<b>0,06</b>	<b>0,05</b>	<b>8,86</b>		

**Tabel 10.** Hasil perhitungan sedimen melayang pada saluran sekunder D.I Kampili.

Titik Pengamatan	Sebelum Pengamatan			Sesudah Pengamatan		
	Kecepatan (V) (m/dtk)	Debit Aliran	Volume Sedimen melayang	Kecepatan (V) (m/dtk)	Debit Aliran	Volume Sedimen melayang
	(m/dtk)	(m <sup>3</sup> /dtk)	(Qsm) (ton/6 bln)	(m/dtk)	(m <sup>3</sup> /dtk)	(Qsm) (ton/6 bln)
BD 1 - BD 2	0,39	1,19	123,04	0,22	0,68	152,22
BD 2 - BD 3	0,39	1,10	108,88	0,23	0,52	142,58
BD 5 - BD 6	0,40	0,64	64,26	0,24	0,34	57,01
BD 7 - BD 8	0,46	0,29	24,23	0,27	0,16	26,69
BD 9 - BD 10	0,49	0,17	15,50	0,27	0,06	8,86



**Gambar 9.** Hubungan antara debit aliran (Qw) dan sedimen melayang (Qsm)

Dari gambar 9. di atas Hubungan antara debit aliran (Qw) dan sedimen melayang (Qsm) menunjukkan perubahan dari data sebelum pengamatan yang bersumber dari kantor Dinas PU Gowa dengan data hasil sesudah pengamatan kami di lapangan sehingga dapat dilihat bahwa

tingkat kecepatan aliran semakin cepat dari data sebelumnya sehingga semakin banyak pula sedimen yang terbawah oleh aliran air tersebut, hingga tingkat kenaikan sedimen yang di pengaruhi oleh kecepatan aliran mencapai 52 %.

## 2. Menghitung Sedimen Dasar

Dalam menghitung sedimen dasar penulis menggunakan metode Meyer Peter Muller (M-P-M) dengan rumus sebagai berikut :

$$y_w = \frac{Q_s}{Q} (k/k^1)^{3/2} \quad h_l = 0,047 \quad y_s - y_w \quad dm + 0,25 \left( \frac{y_w}{g} \right)^{1/3} (tb)^{3/2}$$

Dimana : Lebar penampang saluran (B) = 4,00 m, Diameter butiran (D) = 2,35 (lolos dalam percobaan saringan ( $d_{90}$ )), Kemiringan dasar saluran (l) =  $1 \times 10^{-4}$ , Gaya grafitasi (g) = 9,81 m/det<sup>2</sup>, Kecepatan aliran (V) = 0,22 m/dtk, Kedalaman aliran (h) = 0,69 m, Berat jenis sedimen ( $\gamma_s$ ) = 2,70 t/m<sup>3</sup>,

$$\frac{Q_s}{Q} = \frac{R}{h} = A = B \times h = 4,00 \times 0,69 = 2,76 \quad m^2$$

$$P = B + 2h = 4,00 + 2(0,69) = 5,38 \quad m^2$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{2,76}{5,38} = 0,51$$

$$\frac{Q_s}{Q} = \frac{R}{h} = \frac{0,51}{0,69} = 0,74$$

K = Nilai kehilangan tenaga akibat bentuk dasar saluran

$$K = \frac{V}{R^{2/3} \times I^{1/2}} = \frac{0,22}{0,51^{2/3} \times 0,0001^{1/2}} = 34,44 \text{ m/dtk}$$

K' = Nilai kehilangan tenaga akibat gesekan dengan butiran

$$K' = 26 / (d_{90})^{1/6} = 26 / (2,35)^{1/6} = 22,54 \text{ m/dtk}$$

$$(k / k')^{3/2} = (34,44 / 22,54)^{3/2} = 1,528^{3/2}$$

$$\gamma_w \cdot \frac{Q_s}{Q} (k/k')^{3/2} h l = 0,047 (\gamma_s - \gamma_w) d m + 0,25 (\gamma_w/g)^{1/3} (t_b)^{2/3}$$

$$1 \times 0,74 (1,528)^{3/2} \cdot (0,69)(0,1 \times 10^{-4}) = 0,047 (1,70) (1,5 \times 10^{-3}) + 0,25 \times$$

$$(1/9,81)^{1/3} \cdot t_b^{3/2}$$

$$1,04 \times 10^{-4} = 1,199 \times 10^{-4} + 0,25 \cdot T_b^{2/3}$$

$$T_b^{3/2} = \frac{1,04 \times 10^{-4}}{0,250} = 4,16 \times 10^{-4}$$

$$T_b = 3,9 \times 10^{-7} \text{ ton/dtk}$$

$$G_s = 4,00 \times 3,9 \times 10^{-7} = 1,54 \times 10^{-6} \text{ ton/dtk}$$

Untuk volume sedimen dasar selama setahun =  $365 \times 24 \times 60 \times 60$   
 $\times 1,54 \times 10^{-6} = 48,565 \text{ ton/thn.}$

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan rumus di atas dapat dilihat pada table di bawah ini, untuk hasil perhitungan selanjutnya dihitung sama dengan rumus di atas.

**Tabel 11.** Data perhitungan sedimen dasar pada saluran irigasi

Titik Pengamatan	Sebelum Pengamatan			
	Lebar Penampang (B)	Kecepatan Aliran (V)	Berat Kering (gs)	Debit Sedimen Dasar
	(m)	(m/dtk)	(ton/dtk)	(Qsd) (ton/thn)
BD 1 - BD 2	4,00	0,39	$7,36 \times 10^{-7}$	23,211
BD 2 - BD 3	3,80	0,39	$6,35 \times 10^{-7}$	20,035
BD 5 - BD 6	2,20	0,40	$4,04 \times 10^{-7}$	12,741
BD 7 - BD 8	1,00	0,46	$2,31 \times 10^{-7}$	7,272
BD 9 - BD 10	0,60	0,49	$1,01 \times 10^{-7}$	3,182

Sumber :Data perhitungan dari kantor Dinas PU Gowa

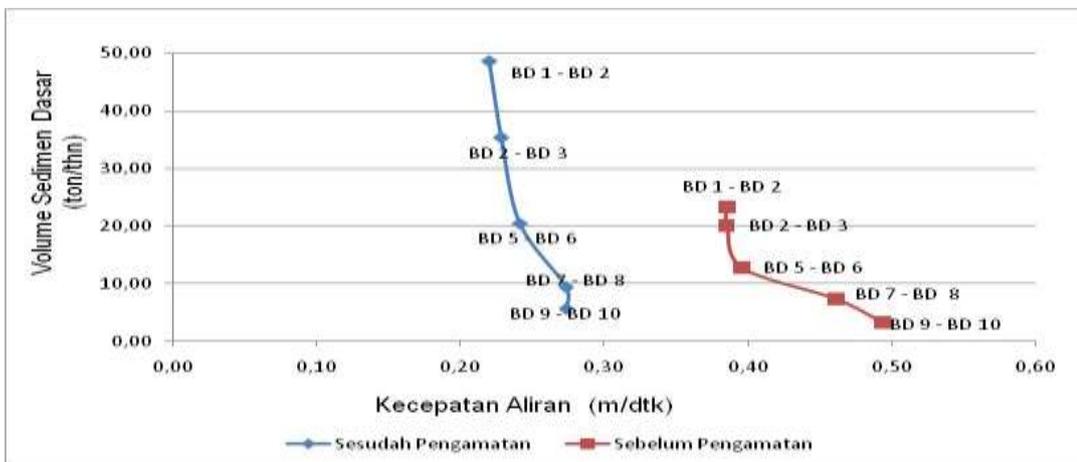
**Tabel 12.** Hasil perhitungan sedimen dasar pada saluran irigasi

Titik Pengamatan	Sesudah Pengamatan			
	Lebar Penampang (B)	Kecepatan Aliran (V)	Berat Kering (gs)	Debit Sedimen Dasar
	m	(m/dtk)	(ton/dtk)	(Qsd) (ton/thn)
BD 1 - BD 2	4,00	0,22	$1,54 \times 10^{-6}$	48,565
BD 2 - BD 3	3,80	0,23	$1,12 \times 10^{-6}$	35,352
BD 5 - BD 6	2,20	0,24	$6,5 \times 10^{-6}$	20,467

BD 7 - BD 8	1,00	0,27	$3,0 \times 10^{-6}$	9,303
BD 9 - BD 10	0,60	0,27	$1,8 \times 10^{-6}$	5,582

**Tabel 13.** Total peningkatan sedimen dasar pada saluran irigasi

Titik Pengamatan		Volume Sedimen Dasar Sebelum Pengamatan	Volume Sedimen Dasar Sesudah Pengamatan	Peningkatan Sedimen	
Panjang saluran (m)		(ton/tahun)	(ton/tahun)	ton/thn	%
BD 1 - BD 2	150,00	23,211	48,565	25,354	25%
BD 2 - BD 3	150,00	20,035	35,352	15,317	15%
BD 5 - BD 6	800,00	12,741	20,467	7,726	8%
BD 7 - BD 8	1121,00	7,272	9,303	2,031	2%
BD 9 - BD 10	1000,80	3,182	5,582	2,400	2%
<b>Total</b>	<b>3221,80</b>	<b>66,441</b>	<b>119,269</b>	<b>52,828</b>	<b>52,8%</b>



**Gambar 10.** Hubungan antara kecepatan aliran (m/dtk) dan volume sedimen dasar (ton/thn)

Pada gambar 10. Hubungan antara kecepatan aliran (m/dtk) dan volume sedimen dasar (ton/thn) menunjukkan bahwa tingkat sedimen yang berada pada dasar saluran irigasi sekunder yang terbawah oleh aliran air akibat kecepatan aliran dan mengendap pada dasar saluran mengalami peningkatan hingga mencapai 52,8 %.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Dari hasil perhitungan volume sedimen melayang yang terbawa akibat debit aliran pada saluran sekunder D.I Kampili Kec. Bajeng pada titik Bangunan Doang (BD 1 – BD 2) berjarak 150,00 m sebesar 0,84 ton/hari atau 108,71 ton/6 bln, Bangunan Doang (BD 2 – BD 3) berjarak 150,00 m sebesar 0,78 ton/hari atau 90,53 ton/6 bln, Bangunan Doang (BD 5 – BD 6) berjarak 800,00 m sebesar 0,31 ton/hari atau 57,01 ton/6 bln, Bangunan Doang (BD 7 – BD 8) berjarak 1.121,00 m sebesar 0,15 ton/hari atau 26,69 ton/ 6 bln, Bangunan Doang (BD 9 – BD 10) berjarak 1.000,80 m sebesar 0,05 ton/hari atau 8,86 ton/6 bln.

2. Dari hasil perhitungan debit sedimen dasar yang mengendap pada dasar saluran sekunder D.I Kampili Kec. Bajeng pada titik Bangunan Doang (BD 1 – BD 2) berjarak 150,00 m sebesar 25,354 ton/thn, Bangunan Doang (BD 2 – BD 3) berjarak 150,00 m sebesar 15,317 ton/thn, Bangunan Doang (BD 5 – BD 6) berjarak 800,00 m sebesar 7,726 ton/tahun, Bangunan Doang (BD 7 – BD 8) berjarak 1.121,00 m sebesar 2,031 ton/thn, Bangunan Doang (BD 9 – BD 10) berjarak 1.000,80 m sebesar 2,4 ton/thn. Jadi total sedimen dasar yang tertampung pada dasar saluran irigasi sekunder D.I Kampili Kab. Gowa, Kec. Bajeng dengan panjang saluran 3.221,80 m sebesar 52,828 ton/thn.

## **B. Saran**

Adapun saran yang dapat kami berikan yaitu :

1. Perlu adanya pengamatan serta pengukuran debit, pengukuran sedimen dan kecepatan aliran yang bertahap, untuk mendapatkan data-data yang akurat tentang sedimen yang tertahan pada dasar saluran irigasi agar tinggi muka air yang telah direncanakan untuk mengairi kebutuhan persawahan tidak mengalami kekurangan.
2. Apabila debit aliran telah berkurang sehingga kebutuhan air untuk persawahan tidak mencukupi seperti yang telah direncanakan, yang diakibatkan sedimen yang tertahan pada dasar saluran maka harus dilakukan penggerukkan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Al farobi, M. Yushar, 2010, Pengendalian Sedimentasi di Saluran Irigasi dengan Pembangkitkan Arus Turbulensi, Tugas Akhir S1, UNS

Anonim, 1986, Kriteria Perencanaan Bagian Saluran (KP-03), Direktorat Jenderal Pengairan, Jakarta.

Asdak. C, 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta

Atmojo, U.S., 2001, "Distribusi Sedimen Suspensi pada Aliran Seragam saat Awal Gerak Butiran Sedimen Dasar", Tesis S-2, Universitas Gadjah Mada.

Buku KP-03 Tentang Standar Perencanaan Irigasi 1986

Chow dkk., 1989 Hidrolika Saluran Terbuka, "Unsur-unsur geometris penampang saluran"

[http://id.wikipedia.org/wiki/berkas:irigasi\\_primer\\_bila.JPG](http://id.wikipedia.org/wiki/berkas:irigasi_primer_bila.JPG) diakses pada tanggal 3-03-2017 melalui situs internet

<https://ekonomi.kompas.com> › [Ekonomi,2018/02/08](#)

<http://klasifikasiukuranbutiran.com> melalui situs internet

<http://www.tempointeraktif.com>, 20 Mei 2009 melalui situs internet

[http://lorenskambuaya.blogspot.com/2014/05/bentuk-dan-dimensi-saluran-terbuka\\_18.html](http://lorenskambuaya.blogspot.com/2014/05/bentuk-dan-dimensi-saluran-terbuka_18.html) melalui situs internet

<http://repository.umsida.ac.id/bitstream/handle/123456789/13046/BAB%20V.pdf?sequence=9&isAllowed=y>

Ilyas, Sampujo, 1983 dalam baharuddin (2001), "Mekanisme Angkutan sedimen"

Kironoto, B.A., 2007, "Pengaruh Angkutan Sedimen Dasar (Bed Load) Terhadap Distribusi Kecepatan Gesek Arah Transversal pada Aliran Seragam Saluran Terbuka", Forum Teknik Sipil No.XVII/2, Jurusan Teknik Sipil FT UGM, Yogyakarta

Mamok Soeprapto, 2000, Buku Pegangan Kuliah Irigasi I, Surakarta:Depatemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia

Mardjikoen, P, 1987, Angkutan Sedimen, Yogyakarta : Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas gadjah Mada.

Priyantoro, Dwi., 1987, "Teknik Pengangkutan Sedimen",Himpunan Mahasiswa Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang.

Sidharta, S.K., 1997. Irigasi Dan Bangunan Air, Gunadarma 1997

Soewarmo, 1991, Kajian Konsentrasi Sedimen Suspensi pada Saluran Terbuka Tampang Trapesium", Tugas Akhir S-1, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Supangat, 2014, Kajian Konsentrasi Sedimen Dalam Satuan PPM

Widyastanto, Alfian, 2006, Pengaruh Variasi Kemiringan Dasar Saluran Terhadap Laju Bed Load Pada Saluran Terbuka Dengan Pola Aliran Steady Uniform Flow, Tugas Akhir S1, UNS

## DOKUMENTASI



Pengambilan data kecepatan aliran menggunakan metode apung.



Pengukuran tinggi muka air



Pengambilan sampel sedimen melayang



Memberikan tanda/nama pada sampel sedimen melayang yang telah diambil



Pengambilan sampel sedimen dasar



Pengambilan sampel sedimen dasar



Pengukuran sampel sedimen dasar sebelum di uji analisa saringan.



Melakukan uji laboratorium analisa saringan



Menimbang labu ukur untuk pengujian berat jenis



Pengambilan data untuk menghitung berat jenis



LABORATORIUM KIMIA DAN KESUBURAN TANAH  
JURUSAN TANAH FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
Kampus Tamalanrea Jl. Perintis Kemerdekaan Km.10, Makassar  
Telp. (0411) 587 076, Fax (0411) 587 076

### SIL ANALISIS CONTOH AIR

Nomor : 021.T.LKKT/2018  
Permintaan : Ramadhan  
Peneliti : Tri Indra Wijaya  
No Contoh/Lokasi : Bendungan Doang  
Tujuan : Penelitian  
Penerimaan : 2 Februari 2018  
Pengujian : 5 Februari 2018  
Materi : 5 Contoh Air

Nomor Contoh				Parameter Terukur	
Kode Laboratorium	Pengirim			Jumlah Sedimen	Berat Jenis
				g/ml	g/cm <sup>3</sup>
W1	29-Jan	BD 1	8.45	2.85	1.05
W2	29-Jan	BD 3	9.25	3.47	1.04
W3	29-Jan	BD 5	10.30	2.14	1.06
W4	29-Jan	BD 7	11.45	1.96	1.11
W5	29-Jan	BD 10	13.20	2.65	1.04

Pengujian ini hanya berlaku bagi contoh yang diuji dan tidak untuk diperbanyak



Makassar, 5 Februari 2018  
Kepala Laboratorium

Muhammad Ibrahim, M.Sc.  
NIP. 19630251979031002



Percobaan 1.1 Hasil Perhitungan Analisa Saringan

(Sampel 1)

Saringan No.	Diameter (mm)	Berat Tertahan (gram)	Berat Kumulatif (gram)	Persen (%)	
				Tertahan	Loios
4	4.75	63	63	3.15	96.85
8	2.35	121	184	9.2	90.8
16	1.18	898	1082	54.1	45.9
40	0.425	853	1935	96.75	3.25
50	0.3	63	1998	99.9	0.1
100	0.15	2	2000	100	0
200	0.075	0	2000	100	0
Pan	-	0	2000	100	0
<b>Total</b>		<b>2000</b>			

Asisten  
  
Syamsuddin ST  
NBM 1235 747

Kepala Laboratorium

Dr. Ir. Hj. Nurnawaty MT  
NBM 795 108



LABORATORIUM TEKNOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
MAKASSAR

### Percobaan 1.2 Hasil Perhitungan Analisa Saringan

(Sampel 2)

Saringan No.	Diameter (mm)	Berat Tertahan (gram)	Berat Kumulatif (gram)	Persen (%)	
				Tertahan	Lolos
4	4.75	11	11	0.55	99.45
8	2.35	43	54	2.7	97.3
16	1.18	155	209	10.45	89.55
40	0.425	1730	1939	96.95	3.05
50	0.3	60	1999	99.95	0.05
100	0.15	1	2000	100	0
200	0.075	0	2000	100	0
Pan	-	0	2000	100	0
Total		2000			

Asisten

Syamsuddin ST  
NBM: 1235 747

Kepala Laboratorium

Dr. Ir. Hj. Nurawaty MT  
NBM: 795 108



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
MAKASSAR

### Percobaan 1.3 Hasil Perhitungan Analisa Saringan

(Sampel 3)

Saringan No.	Diameter (mm)	Berat Tertahan (gram)	Berat Kumulatif (gram)	Persen (%)	
				Tertahan	Lolos
4	4.75	78	78	3.9	96.1
8	2.35	119	197	9.85	90.15
16	1.18	193	390	19.5	80.5
40	0.425	994	1384	69.2	30.8
50	0.3	501	1885	94.25	5.75
100	0.15	113	1998	99.9	0.1
200	0.075	1	1999	99.95	0.05
Pan	-	1	2000	100	0
<b>Total</b>		<b>2000</b>			

Asisten

  
Syamsuddin ST  
NBM 1235747

Kepala Laboratorium

Dr. Ir. H. Nurnawaty, MT  
NBM 795108



LABORATORIUM TEKNIK SIPH  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
MAKASSAR

#### Percobaan 1.4 Hasil Perhitungan Analisa Saringan

(Sampel 4)

Saringan No	Diameter (mm)	Berat Tertahan (gram)	Berat Kumulatif (gram)	Persen (%)	
				Tertahan	Loios
4	4.75	27	27	1.35	98.65
8	2.35	60	87	4.35	95.65
16	1.18	143	230	11.5	88.5
40	0.425	1196	1426	71.3	28.7
50	0.3	526	1952	97.6	2.4
100	0.15	47	1999	99.95	0.05
200	0.075	1	2000	100	0
Pan	-	0	2000	100	0
Total		2000			

Asisten

  
Syamsuddin ST  
NBM 1235747

Kepala Laboratorium

  
Dr. Ir. Hj. Nurnawaty MT  
NBM 795108



LABORATORIUM TEKNIK SIPH  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
MAKASSAR

### Percoobaan 1.5 Hasil Perhitungan Analisa Saringan

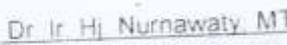
(Sampel 5)

Saringan No	Diameter (mm)	Berat Tertahan (gram)	Berat Kumulatif (gram)	Persen (%)	
				Tertahan	Lolos
4	4.75	33	33	1.65	98.35
8	2.35	51	84	4.2	95.8
16	1.18	122	206	10.3	89.7
40	0.425	1386	1592	79.6	20.4
50	0.3	299	1891	94.55	5.45
100	0.15	101	1992	99.6	0.4
200	0.075	7	1999	99.95	0.05
Pan	-	1	2000	100	0
Total		2000			

Asisten

  
Svamsuddin ST.  
NBM 1235 747

Kepala Laboratorium

  
Dr. Ir. Hj. Nurnawaty MT  
NBM 795 108



FACULTY OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING  
UNIVERSITAS MITRA MAJALAH PUTIH  
MAYKASSAR

Percobaan 2.1 Berat Jenis Spesifik, Gs

Sampel 1. Berat Jenis Sedimen Dasar

No.	Deskripsi	Unit	Hasil Sampel	
			I	II
1	Berat Flask	gram	133	155
2	Berat sampel SSD	gram	50	50
3	Berat Flask + Air + Berat Sapel	gram	427	440
4	Berat Flask + Air	gram	398	413
5	Berat Sampel Kering Oven	gram	45	44
6	Temperatur	°C	28	28
7	Faktor Koreksi	%	0.99800	0.99800
8	Berat Jenis	-	2.81	2.59
9	Berat Jenis Rata-rata, Gs	-	2.70	

Asisten

  
Syamsuddin ST  
NBM 1235 747

Kepala Laboratorium

  
Dr. Ir. Hj. Nurnawaty MT  
NBM 795 108



LABORATORIUM TEKNIK SIPH  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
MAKASSAR

### Percobaan 2.2 Berat Jenis Spesifik, Gs

Sampel 2. Berat Jenis Sedimen Dasar

No	Deskripsi	Unit	Hasil Sampel	
			I	II
1	Berat Flask	gram	133	155
2	Berat sampel SSD	gram	50	50
3	Berat Flask + Air + Berat Sapel	gram	430	441
4	Berat Flask + Air	gram	399	414
5	Berat Sampel Kering Oven	gram	45	46
6	Temperatur	°C	28.00	28.00
7	Faktor Koreksi,	%	0.99800	0.99800
8	Berat Jenis	-	3.21	2.42
9	Berat Jenis Rata-rata, Gs		2.82	

Asisten  
  
Syamsuddin, ST  
NBM : 1235 747

Kepala Laboratorium

Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, MT  
NBM : 795 108



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
MAKASSAR

### Percobaan 2.3 Berat Jenis Spesifik, Gs

Sampel 3, Berat Jenis Sedimen Dasar

No.	Deskripsi	Unit	Hasil Sampel	
			I	II
1	Berat-Flask	gram	133	155
2	Berat sampel SSD	gram	50	50
3	Berat Flask + Air + Berat Sapel	gram	423	442
4	Berat Flask + Air	gram	396	410
5	Berat Sampel Kering Oven	gram	46	46
6	Temperatur	°C	28.00	28.00
7	Faktor Koreksi,	%	0.99800	0.99800
8	Berat Jenis	-	2.42	3.29
9	Berat Jenis Rata-rata, Gs		2.85	

Asisten

  
Syamuddin ST  
NBM: 1235 747

Kepala Laboratorium

  
Dr. Ir. Hj. Nurnawaty MT  
NBM: 795 108



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
MAKASSAR

Percobaan 2.4 Berat Jenis Spesifik, Gs

Sampel 4, Berat Jenis Sedimen Dasar

No	Deskripsi	Unit	Hasil Sampel	
			I	II
1	Berat Flask	gram	133	155
2	Berat sampel SSD	gram	50	50
3	Berat Flask + Air + Berat Sapel	gram	426	439
4	Berat Flask + Air	gram	397	409
5	Berat Sampel Kering Oven	gram	47	47
6	Temperatur	°C	28.00	28.00
7	Faktor Koreksi,	%	0.99800	0.99800
8	Berat Jenis	-	2.61	2.76
9	Berat Jenis Rata-rata, Gs		2.69	

Asisten

  
Syamsuddin ST  
NBM 1235 747

Kepala Laboratorium

Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, MT  
NBM 795 108



LABORATORIUM TEKNIK SIPH  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
MAKASSAR

Percobaan 2.5 Berat Jenis Spesifik, Gs

Sampel 5, Berat Jenis Sedimen Dasar

No.	Deskripsi	Unit	Hasil Sampel	
			I	II
1	Berat Flask	gram	133	155
2	Berat sampel-SSD	gram	50	50
3	Berat Flask + Air + Berat Sapel	gram	430	442
4	Berat Flask + Air	gram	400	414
5	Berat Sampel Kering Oven	gram	47	47
6	Temperatur	°C	28.00	28.00
7	Faktor Koreksi,	%	0.99800	0.99800
8	Berat Jenis	-	2.76	2.47
9	Berat Jenis Rata-rata, Gs		2.62	

Asisten

  
Syamsuddin ST  
NBM : 1235 747

Kepala Laboratorium

Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, MT  
NBM : 795 108





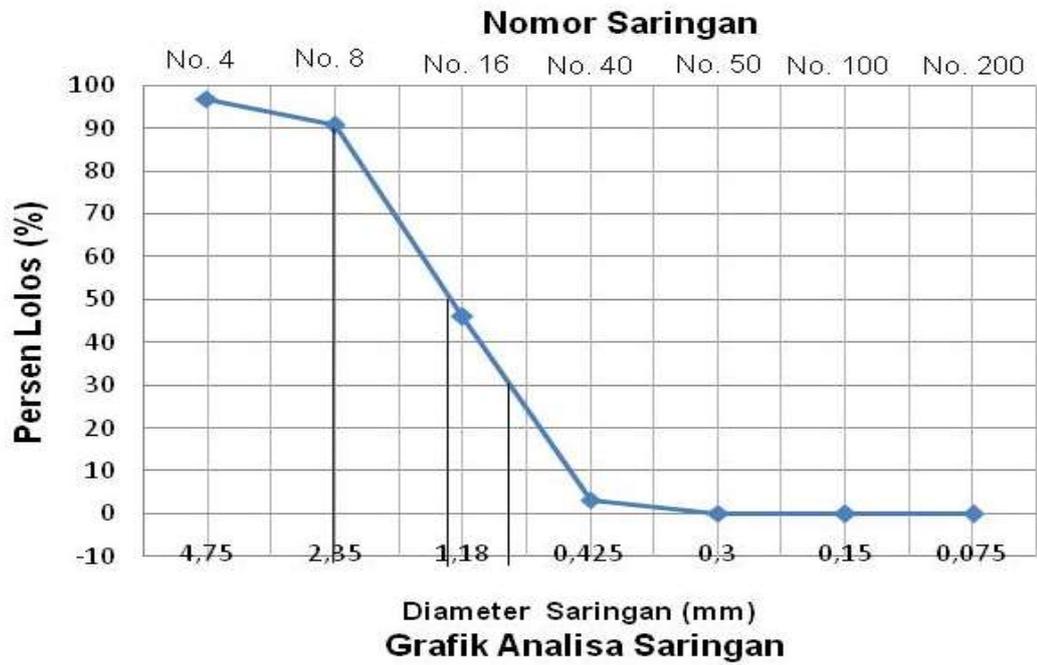
**TABEL DATA RUAS SALURAN**

SUB SISTEM	SALURAN	RUAS	PANJANG m	LUAS IRIGASI Ha	DEBIT m <sup>3</sup> /det	DESAIN DIMENSI						
						v (m/dt)	b (m)	h (m)	k	j	m	w (m)
BRIGASI KAMPILI	SEKUNDER DOANG	BD 1 - BD 2	130,00	1.446,00	2.140	0,309	4,00	1,08	46	0,0001000	1	0,60
BRIGASI KAMPILI	SEKUNDER DOANG	BD 2 - BD 3	130,00	1.440,00	2.131	0,402	3,80	1,09	47	0,0001030	1	0,60
BRIGASI KAMPILI	SEKUNDER DOANG	BD 3 - BD 4	1.450,00	1.664,00	1.619	0,452	3,70	0,79	45	0,0002000	1	0,58
BRIGASI KAMPILI	SEKUNDER DOANG	BD 4 - D 156	450,00	793,00	1.174	0,443	2,70	0,76	46	0,0002100	1	0,50
BRIGASI KAMPILI	SEKUNDER DOANG	D 128 - BD 5	150,00	793,00	1.174	0,433	2,70	0,96	46	0,0002100	0	0,50
BRIGASI KAMPILI	SEKUNDER DOANG	BD 5 - BD 6	860,00	607,00	0,898	0,420	2,20	0,73	43	0,0001400	1	0,50
BRIGASI KAMPILI	SEKUNDER DOANG	BD 6 - BD 7	860,00	520,00	0,770	0,425	1,98	0,96	44	0,0002500	0	0,50
BRIGASI KAMPILI	SEKUNDER DOANG	BD 7 - BD 8	1.210,00	305,00	0,451	0,544	1,60	0,92	60	0,0003000	0,2	0,40
BRIGASI KAMPILI	SEKUNDER DOANG	BD 8 - BD 9	357,00	237,00	0,251	0,541	0,90	0,80	60	0,0003500	0,2	0,40
BRIGASI KAMPILI	SEKUNDER DOANG	BD 9 - BD 10	1.000,80	116,00	0,172	0,356	0,60	0,58	60	0,0006000	0,2	0,40
BRIGASI KAMPILI	MUKA DOANG	BD 10 - BDM 10	915,00	30,00	0,053	0,270	0,30	0,33	35	0,0006000	1	0,25

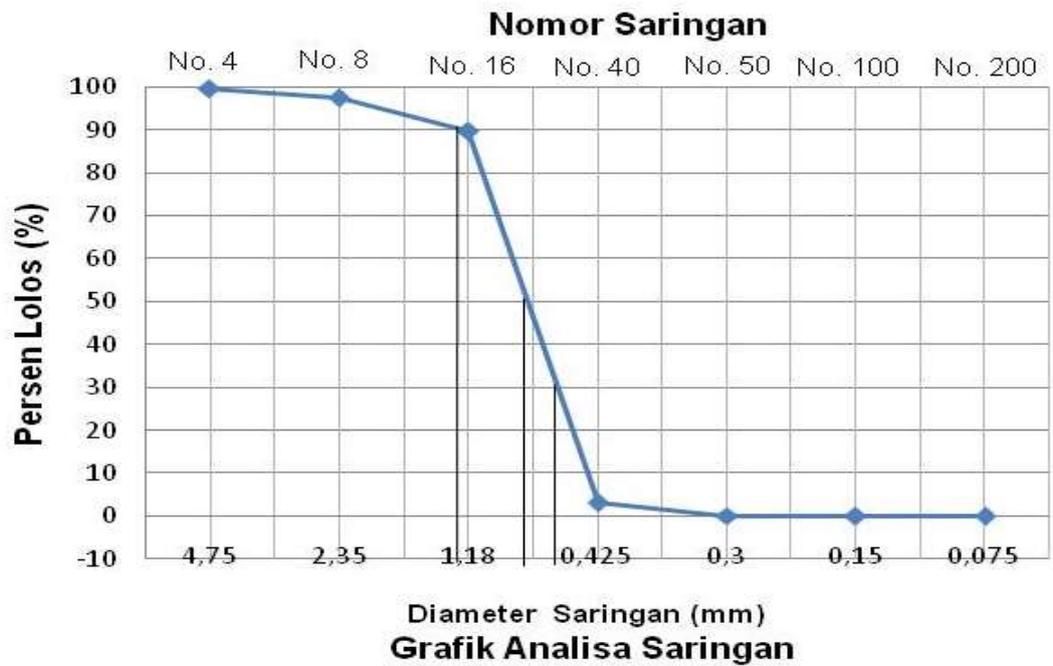
TABEL DATA RUAS SALURAN

SUB SISTEM	SALURAN	RUAS	PANJANG m	LUAS IRIGASI Ha	DEBIT m <sup>3</sup> /d	DESAIN DIMENSI						m	w (10)
						v (m/d)	b (m)	h (m)	k	i	j		
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER DOANG	BD 1 - BD.2	150,00	1.446,00	2.140	0,389	4,00	1,08	46	0,0001000	1	0,60	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER DOANG	BD 2 - BD.3	150,00	1.440,00	2.131	0,402	3,80	1,09	47	0,0001030	1	0,60	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER DOANG	BD 3 - BD.4	1.450,00	1.094,00	1.619	0,452	3,70	0,79	45	0,0002000	1	0,50	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER DOANG	BD 4 - D.158	450,00	793,00	1.174	0,443	2,70	0,76	46	0,0002100	1	0,50	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER DOANG	D.138 - BD.5	350,00	793,00	1.174	0,453	2,70	0,96	46	0,0002100	0	0,50	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER DOANG	BD 5 - BD.6	860,00	607,00	0,898	0,420	2,20	0,73	43	0,0002400	1	0,50	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER DOANG	BD 6 - BD.7	860,00	520,00	0,770	0,425	1,90	0,96	44	0,0002500	0	0,50	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER DOANG	BD 7 - BD.8	1.210,00	305,00	0,451	0,544	1,80	0,92	60	0,0003000	0,2	0,40	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER DOANG	BD 8 - BD.9	357,00	237,00	0,351	0,541	0,90	0,80	60	0,0003500	0,2	0,40	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER DOANG	BD 9 - BD.10	1.000,80	116,00	0,172	0,556	0,60	0,58	60	0,0006000	0,2	0,40	
IRIGASI KAMPILI	MUKA DOANG	BD 10 - BDM.10	915,00	36,00	0,053	0,270	0,30	0,33	35	0,0006400	1	0,25	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER PATARUNGAN	BD 1 - BPat.1	100,00	301,00	0,445	0,504	1,60	0,75	60	0,0002500	0	0,50	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER PATARUNGAN	BPat.1 - BPat.2	1.100,00	250,00	0,370	0,531	1,20	0,70	60	0,0002500	1	0,40	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER PATARUNGAN	B.Pat.2 - B.Pat.3	838,00	159,00	0,235	0,479	0,80	0,62	60	0,0004200	0	0,40	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER PATARUNGAN	BPat.3 - BPat.4	1.337,00	78,00	0,115	0,625	0,55	0,42	60	0,0007500	1	0,40	
IRIGASI KAMPILI	S.M.DOANG BD.3 k (S.S.BALLATABUA)	BD 3 - B.Tb.1	150,00	93,00	0,138	0,215	0,60	0,71	35	0,0003000	1	0,40	
IRIGASI KAMPILI		BTb.1 - B.Tb.2	1.086,00	93,00	0,138	0,576	0,60	0,52	60	0,0005000	1	0,40	
IRIGASI KAMPILI		B.Tb.2 - stn. 1+925	689,00	57,00	0,084	0,495	0,50	0,34	60	0,0009000	1	0,40	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER TOMPOBALANG	B.D.3 - B.TpB.1	50,00	85,00	0,126	0,281	0,50	0,80	60	0,0002000	1	0,40	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER TOMPOBALANG	B.TpB.1 - Transition Transition-Box Tpb	250,00	85,00	0,126	0,380	0,80	0,41	60	0,0002500	1	0,40	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER TOMPOBALANG		785,00	85,00	0,126	0,355	0,60	0,60	60	0,0003000	1	0,40	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER MONCO BALANG	BD 4 - BMCB.1	20,00	301,00	0,445	0,264	0,70	0,61	60	0,0000850	1	0,40	
IRIGASI KAMPILI		BMCB.1 - BMCB.2	962,00	178,00	0,263	0,810	0,70	0,61	60	0,0008000	1	0,40	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER MAJANANG	BL.16 - BMg.1	144,00	438,00	0,678	0,385	1,80	0,85	60	0,0001240	0	0,50	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER MAJANANG	BMg.1 - BMg.2	456,00	370,00	0,548	0,441	1,40	0,65	60	0,0002300	0	0,50	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER MAJANANG	BMg.2 - BMg.3	594,00	299,00	0,443	0,470	1,30	0,63	60	0,0002800	0	0,50	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER MAJANANG	BMg.3 - BMg.4	606,00	271,00	0,401	0,459	1,00	0,71	60	0,0003000	0	0,50	

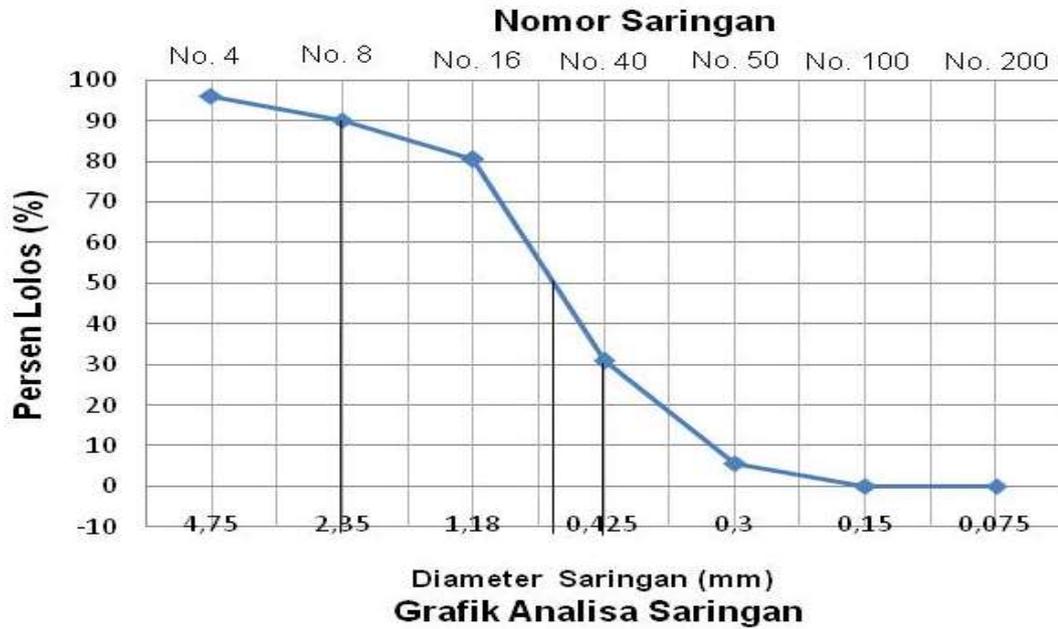
**Tabel Analisa Saringan (Sampel I)**



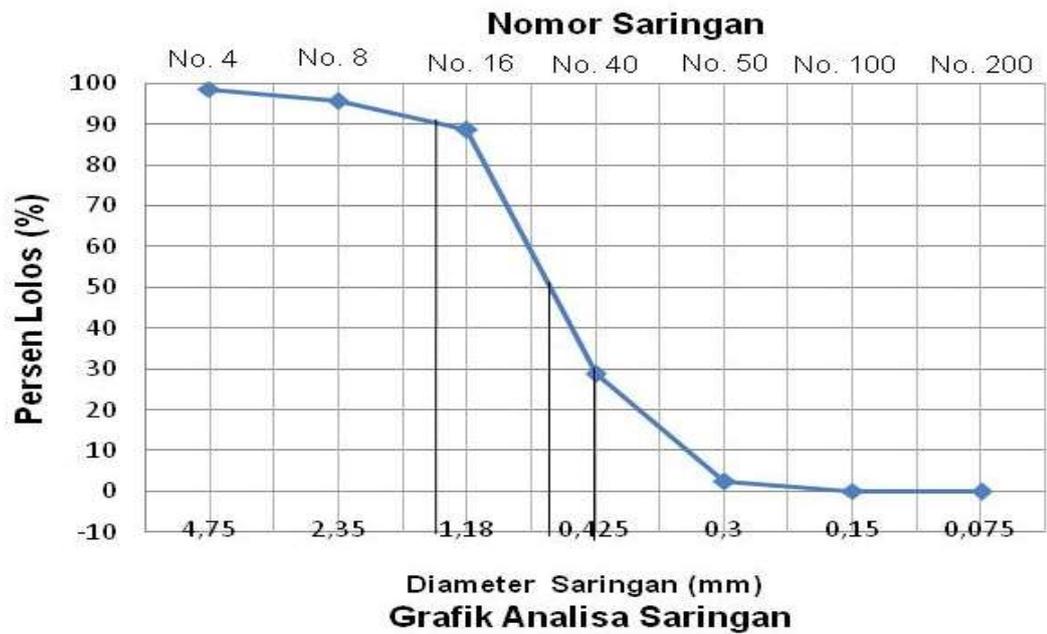
**Tabel Analisa Saringan (Sampel II)**



**Tabel Analisa Saringan (Sampel III)**



**Tabel Analisa Saringan (Sampel IV)**



**Tabel Analisa Saringan (Sampel V)**

