

SKRIPSI

**PENGUKURAN DAN PERHITUNGAN SEDIMEN PADA SALURAN
SEKUNDER BONTOALA D.I KAMPILI KAB. GOWA**



Oleh

HARDIAN KOSASI : 105 81 01485 11

WANDI ANWAR : 105 81 01433 11

JURUSAN TEKNIK SIPIL PENGAIRAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2018

**PENGUKURAN DAN PERHITUNGAN SEDIMEN PADA SALURAN
SEKUNDER BONTOALA D.I KAMPILI KAB GOWA**

Skripsi

Diajukan sebagai salah satu syarat

Untuk memperoleh gelar sarjana

Program studi Teknik Pengairan

Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Disusun dan diajukan oleh

HARDIAN KOSASI
105 81 01485 11

WANDI ANWAR
105 81 01433 11

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL PENGAIRAN
FAKULTAS TEKNIK
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, e-mail : unismuh@gmail.com

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

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama HARDIAN KOSASI dengan nomor induk Mahasiswa 105 81 01485 11 dan VANDI ANWAR dengan nomor induk Mahasiswa 105 81 01433 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 dan Urusan 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 :

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

Penguji

a. Ketua : Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, MT.

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

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

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

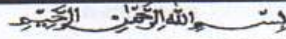
FAKULTAS TEKNIK

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, e-mail : 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 : **PENGUKURAN DAN PERHITUNGAN SEDIMEN PADA SALURAN SEKUNDER BONTOALA D.I KAMPILI KABUPATEN GOWA**

Nama : Hardian Kosasi
Wandy Anwar

No. Stambuk : 105 810 1485 11
105 810 1433 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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Sipil

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

Pengukuran dan Perhitungan Sedimen pada Sekunder Bontoala D.I Kampili Kab. Gowa

Hardian Kosasi¹ dan Wandi Anwar²

¹Program Studi Teknik Pengairan Universitas Muhammadiyah Makassar

hardian.kosasi93@gmail.com

²Program Studi Teknik Pengairan Universitas Muhammadiyah Makassar

anwarwandy@yahoo.com

ABSTRAK

Pengukuran dan Perhitungan Sedimen pada Sekunder Bontoala D.I Kampili Kab. Gowa, dibimbing oleh Marudding Laining dan Nenny T Karim. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui Berapa debit sedimen melayang yang masuk pada saluran irigasi sekunder Bontoala dan mengetahui seberapa banyak volume sedimen dasar yang mengendap pada dasar saluran irigasi sekunder Bontoala. 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 masuk pada saluran irigasi sekunder Bontoala D.I Kampili Kab. Gowa pada ruas Bangunan Bontoala BP 7 – BBT 1 yaitu 81,393 ton/tahun, setara dengan 942,048 m³/tahun, pada ruas BBT 2 – BBT 3 yaitu 69,903 ton/tahun, setara dengan 809,710 m³/tahun, pada ruas BBT 4 – BBT 5 yaitu 58,680 ton/tahun, setara dengan 679,17 m³/tahun, pada ruas BBT 6 – BBT 7a yaitu 35,431 ton/tahun, setara dengan 410,09 m³/tahun, pada ruas yaitu BBT 8 – BBT 9 yaitu 34,200 ton/tahun, setara dengan 395,84 m³/tahun. Volume sedimen dasar yang tertampung pada dasar saluran irigasi sekunder bontoala di ruas BP 7 – BBT 1 yaitu 24,283 ton/tahun, di ruas BBT 2 – BBT 3 yaitu 18,212 ton/tahun di ruas BBT 4 – BBT 5 yaitu 14,570 ton/tahun, di ruas BBT 6 – BBT 7a yaitu 11,668 ton/tahun, di ruas yaitu BBT 8 – BBT 9 yaitu 10,092 ton/tahun.

Kata kunci : Volume Sedimen, Saluran Sekunder Bontoala

ABSTRACT

Measurement and Calculation of Secondary Sediments Bontoala D.I Kampili Kab. Gowa, guided by Marudding Laining and Nenny T Karim. The purpose of this study was to find out how much floating sediment discharges enter the secondary irrigation channel Bontoala and find out how much of the basic sediment volume settles on the base of the secondary Bontoala irrigation channel. The types of sediments and the size of the particles can be known to several 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 shows the volume of sediments drifting in the secondary irrigation channels Bontoala D.I Kampili Kab. Gowa on Bontoala Building BP 7 - BBT 1 is 81,393 ton / year, equal to 942,048 m³ / year, on segment BBT 2 - BBT 3 that is 69,903 ton / year, equal to 809,710 m³ / year, on segment BBT 4 - BBT 5 which is 58,680 ton / year, equivalent to 679,17 m³ / year, on segment of BBT 6 - BBT 7a that is 35,431 ton / year, equal to 410,09 m³ / year, on segment that BBT 8 - BBT 9 is 34,200 ton / year , equivalent to 395.84 m³ / year. The basic sediment volume accommodated on the basis of secondary boreala irrigation channel in BP 7 - BBT 1 segment is 24,283 ton / year, in the segment of BBT 2 - BBT 3 that is 18,212 ton / year in the segment of BBT 4 - BBT 5 that is 14,570 ton / year, at segment BBT 6 - BBT 7a that is 11,668 ton / year, in the segment that is BBT 8 - BBT 9 that is 10,092 ton / year.

Keywords : Sediment Volume, Bontoala 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: **“pengukuran dan perhitungan sedimen pada Saluran Sekunder Bontoala d.i Kampili kab. Gowa”**

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 Tetua 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 wakyunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Ayahanda dan Ibunda tercinta, penulis mengucapkan terimah kasih yang sebesar - besarnya atas segala limpahan kasih sayang, doa dan pengorbananya 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

Hardian Kosasi / Andi Anwar

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR NOTASI	xi
BAB I 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 TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Irigasi	6
1. Saluran Irigasi Utama	7
2. Saluran Irigasi Sekunder.....	8
3. Saluran Irigasi Tersier.....	8
B. Geometri Saluran Irigasi	10
C. Data teknis Saluran Irigasi	11
1. Kemiringan Saluran	12
2. Tinggi Air Saluran	13
D. Jenis aliran Saluran terbuka dan sifatnya.....	14
a. Aliran tetap.....	15
b. Aliran tak tetap.....	15

E. Bilangan Froude.....	16
F. Pengukuran debit aliran	17
1. Metode apung.....	18
2. metode currentmeter.....	19
G. Analisa Sedimen.....	20
1. Menghitung besar sedimen melayang.....	21
2. Menghitung besar sedimen dasar.....	22
H. Karakteristik Sedimen.....	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
A. Lokasi dan Waktu Penelitian	26
1. Lokasi Penelitian.....	26
2. Waktu Penelitian.....	26
B. Alat dan bahan.....	27
1. Alat.....	27
2. Bahan.....	27
C. Metode Penelitian	27
1. Survey lokasi.....	27
2. Pengumpulan Data.....	27
D. Analisa Data.....	28
1. Perhitungan angka Froude.....	28
2. Perhitungan dimensi saluran.....	29
a. Luas penampang.....	29
b. Keliling basah.....	29
c. Radius hidrolis.....	30
d. kecepatan aliran.....	30
e. Debit pengaliran.....	30
3. Perhitungan sedimen melayang.....	31
4. Perhitungan sedimen dasar.....	31
E. Flow Chart	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
A. Perhitungan angka Froude.....	33
B. Perhitungan dimensi saluran.....	36
1. Luas penampang.....	36
2. Keliling basah.....	36
3. Radius hidrolis.....	37
4. Kecepatan aliran.....	37
5. Debit Aliran.....	37
C. Perhitungan angkutan sedimen pada saluran irigasi.....	41
1. Perhitungan sedimen melayang.....	41
2. Menghitung sedimen dasar.....	47
BAB V PENUTUP.....	52
A. Kesimpulan.....	52
B. Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR GAMBAR

1. Saluran Primer D.I Kampili Kab. Gowa	7
2. Saluran Sekunder D.I Kampili Kab. Gowa	8
3. Saluran Tersier D.I Kampili Kab. Gowa	9
4. Tinggi air disaluran.....	13
5. Aliran laminar dan turbulen.....	23
6. Peta lokasi penelitian.....	26
7. Flow chart.....	33
8. hubungan antara Angka Froude dan Kecepatan Aliran (V) Sesudah Pengamatan.....	35
9. Hubungan antara kecepatan aliran (V) (m/dtk) dan Tinggi muka air (m^3/dtk)	39
10. Hubungan antara kecepatan aliran (V) (m/dtk) dan debit aliran (m^3/dtk)	40
11. Hubungan antara debit sedimen melayang (Q_{sm}) (ton/thn) dan kecepatan aliran (V) (m^3/dtk)	44
12. Hubungan antara debit sedimen melayang (Q_{sm}) (m^3/thn) dan debit air (Q_w) (m^3/dtk)	46
13. Hubungan antara debit sedimen dasar (Q_{sd}) (ton/thn) dan kecepatan aliran (V) (m/dtk)	50

DAFTAR TABEL

1. Unsur-unsur geometris penampang saluran	11
2. Pedoman perencanaan dimensi saluran	12
3. Tinggi jagaan minimum untuk saluran dari tanah dan dari pasangan Batu	14
4. Klarifikasi ukuran butiran menurut American Geophysical union.....	24
5. Data sesudah pengamatan BP7 – BBT9	34
6. Hasil perhitungan Froude	35
7. Data perhitungan dimensi saluran irigasi BP7 – BBT9	38
8. Hasil perhitungan dimensi saluran	39
9. Hasil perhitungan sedimen melayang dan uji laboratorium pada saluran sekunder D.I Kampili.....	43
10. Hasil perhitungan sedimen melayang pada saluran sekunder D.I Kampili.	44
11. Data perhitungan sedimen dasar pada saluran irigasi	49
12. Hasil perhitungan sedimen dasar pada saluran irigasi	49
13. Total peningkatan sedimen dasar pada saluran irigasi	50

DAFTAR NOTASI

Q	= debit rencana (l/det atau m ³ /dt),
A	= luas area yang akan disuplai air (ha),
NFR	= kebutuhan bersih air per satuan luas (l/dt.ha),
c	= koefisien rotasi pemberian air
e	= efisiensi,
a	= kebutuhan air rencana (l/dt/ha).
P	= Keliling basah (m)
T	= Lebar puncak (m)
h	= Kedalaman hidrolis (m)
m	= Kemiringan saluran
Fr	= bilangan Froude
V	= kecepatan aliran (m/dtk)
g	= percepatan gravitasi (m/dtk ²)
Qs total	= Total sedimen (ton/hari)
Qsm	= Debit sedimen melayang (ton/hari)
Qsd	= Debit muatan dasar (ton/hari)
Cs	= Konsentrasi sedimen melayang (mg/l)
Qw	= Debit air (m ³ /dtk)
0,0864	= konversi satuan dari m ³ /dtk ke ton/hari
B	= Lebar penampang saluran (m)
D	= Diameter butiran (mm)
I	= Kemiringan dasar sungai/saluran

- Rh = Radius hidraulika (m)
- gs = Berat bed load kering udara tiap satuan lebar tiap satuan waktu (kg/m.sec)
- tb = Berat sedimen padat dalam air tiap satuan lebar tiap satuan waktu (t/m.src)
- γ_s = Berat jenis sedimen (t/m³)
- γ_w = Berat jenis air = (t/m³)
- Gs = Besarnya sedimen dasar pertahun (ton/tahun)
- K = Nilai kehilangan tenaga akibat bentuk dasar saluran
- K' = Nilai kehilangan tenaga akibat gesekan dengan butiran

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang mayoritas penduduknya mengkonsumsi beras sebagai makanan pokoknya. Makanan pokok beras dihasilkan dari pertanian tanaman padi di sawah. Oleh sebab itu, tanaman padi disawah harus dipelihara dan dikembangkan sehingga dapat diperoleh hasil yang baik dan meningkat, agar dapat memenuhi kebutuhan yang kian hari kian meningkat sesuai dengan pertumbuhan penduduk Indonesia. Pemeliharaan irigasi yang dimaksudkan adalah tindakan atau upaya yang dilakukan pada sistem atau jaringan irigasi yang sudah ada agar tetap berfungsi dengan baik. Indonesia mempunyai dua musim dalam satu tahun yaitu musim hujan dan musim kemarau. Tidak meratanya hujan selama satu tahun sehingga menyebabkan persediaan air akan berlebih pada musim hujan dan berkurang pada musim kemarau.

Air sungai merupakan sumber air untuk memasok kebutuhan air daerah irigasi. Dengan peningkatan angkutan sedimen di sungai, secara otomatis akan ada peningkatan butir sedimen yang terbawa arus masuk ke jaringan irigasi melalui pintu intake di bendung. Sedimentasi menyebabkan kapasitas alir jaringan irigasi mengalami penurunan. Sehingga dibutuhkan upaya yang dapat mengurangi laju sedimentasi pada jaringan irigasi, hal ini menarik untuk dikaji agar pengendapan yang

mungkin terjadi di saluran irigasi dapat di minimalkan, sehingga kapasitas pengaliran saluran irigasi tetap dapat berfungsi dengan baik. (Asdak, Chay, 2004).

Proses sedimen meliputi erosi, angkutan, pengendapan dan pemadatan dari sedimen itu sendiri. 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 diatas tanah sedangkan bagian yang lainnya masuk ke saluran drainase terbawa aliran menjadi sedimen. Sedimentasi yang terjadi menyebabkan saluran menjadi dangkal dan kapasitas saluran menjadi berkurang sehingga tidak dapat menampung lagi debit limpasan yang terjadi.

Mengingat begitu pentingnya pengaliran air dari bendung “pengaliran air dari bendung untuk daerah Irigasi persawahan khususnya di daerah Kec. Pallangga di saluran irigasi sekunder bontoala. pada Bangunan Bontoala (BBT) jumlah sedimentasinya sangat banyak dan hampir mendapat tinggi saluran, jadi apabila dilakukan pengaliran air dari saluran primer ke saluran sekunder kecepatan alirannya itu sangat lambat dan debit airnya berkurang maka dari itu kita harus melakukan pengerukan sedimentasi pada saluran sekunder bontoala agar kecepatan aliran tersebut tidak berubah ubah dan debit airnya tidak berkurang. sehingga penulis bermotivasi untuk melakukan penelitian tentang Sistem berkurangnya kecepatan aliran Air pada saluran sekunder, dan

selanjutnya dituangkan dalam sebuah karya tulis sebagai tugas akhir pada fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar dengan judul **“Pengukuran dan perhitungan sedimen pada Saluran Sekunder Bontoala D.I Kampili Kab. Gowa”**.

B. Rumusan Masalah

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

1. Berapa debit sedimen melayang yang masuk pada saluran irigasi sekunder Bontoala pada Ruas BP 7 – BBT 1, BBT 2 – BBT 3, BBT 4 – BBT 5, BBT 6 – BBT 7a, BBT 8 – BBT 9.
2. Seberapa banyak volume sedimen dasar yang mengendap pada dasar saluran irigasi sekunder Bontoala pada Ruas BP 7 – BBT 1, BBT 2 – BBT 3, BBT 4 – BBT 5, BBT 6 – BBT 7A, BBT 8 – BBT 9.

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui bayak volume sedimen melayang yang masuk pada saluran irigasi sekunder Bontoala pada Ruas BP 7 – BBT 1, BBT 2 – BBT 3, BBT 4 – BBT 5, BBT 6 – BBT 7a, BBT 8 – BBT 9.
2. Untuk mengetahui banyak volume sedimen dasar yang mengendap pada dasar saluran irigasi sekunder Bontoala pada ruas BP 7 – BBT 1, BBT 2 – BBT 3, BBT 4 – BBT 5, BBT 6 – BBT 7a, BBT 8 – BBT 9.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai bahan acuan dan informasi para peneliti dalam mengembangkan penelitian yang berhubungan dengan pengukuran dan perhitungan sedimen pada saluran sekunder bontoala D.I Kampili Kab. Gowa.

E. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sumber pengaliran air irigasi diambil dari bendung kampili
2. Lokasi penelitian hanya dilakukan disaluran irigasi Sekunder Bontoala khususnya pada ruas BP 7 BBT 1, BBT 2 – BBT 3, BBT 4 – BBT 5, BBT 6 – BBT 7a, BBT 8 – BBT 9.
3. Saluran sekunder bontoala mempunyai batas panjang saluran 8,431 km.dengan panjang tiap Ruas saluran irigasi BP 7 – BBT 1 yaitu 733 m, Ruas BBT 2 – BBT 3 yaitu 636 m , Ruas BBT 4 – BBT 5 yaitu 701 m ,Ruas BBT 6 – BBT 7a yaitu 877 m, Ruas BBT 8 – BBT 9 yaitu 445 m.
4. Menghitung sedimen dasar (bad load) dan sedimen melayang (suspended load) pada ruas BP 7 – BBT 1, BBT 2 – BBT 3, BBT 4 – BBT 5, BBT 6 – BBT 7A, BBT 8-BBT 9.
5. Lingkup pembahasan dalam tulisan ini kami memfokuskan pada pengaruh sedimentasi terhadap kecepatan aliran air pada saluran sekunder untuk memenuhi pengaliran air pada persawahan

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, saluran irigasi utama, saluran irigasi sekunder, saluran irigasi primer, geometri saluran irigasi, dimensi saluran irigasi, kecepatan aliran, debit aliran, sedimentasi, angkutan sedimen, sedimentasi disaluran irigasi, ukuran pertikel sedimen, pengukuran sedimen dasar dan sedimen melayang.

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 II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Irigasi

Menurut Gandakoesuma (1981), 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.

Menurut Sidharta, S.K., 1997. Jaringan Irigasi Dan Bangunan Air, 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:

1. Saluran Irigasi utama (primer)

Saluran irigasi utama atau 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 di distribusikan di sepanjang saluran pembawa (saluran primer) ke lahan-lahan pertanaman melalui saluran sekunder dan saluran tersier.

Jaringan irigasi terbuka juga terdiri dari bangunan ukur yang berfungsi mengukur debit air yang masuk ke saluran. Dengan demikian distribusi air pengairan ke lahan-lahan pertanaman melalui saluran sekunder dan saluran tersier dapat terkontrol dengan baik, sesuai dengan pola pendistribusian air pengairan yang telah dirancang.



Gambar 1. Saluran Irigasi Primer

2.Saluran 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 pelengkapya. 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 pelengkapya.



Gambar 2. Saluran Irigasi Sekunder

3.Saluran 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. 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.



Gambar 3. Saluran Irigasi Tersier

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. Geometri Saluran irigasi

Menurut chow dkk., 1989, 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:

1. Luas penampang (A) yaitu luasan penampang air pada saluran tersebut,
2. Keliling basah (P) yaitu panjang bagian penampang saluran yang menyentuh air,
3. Jari-jari hidrolis (R) yaitu geometri saluran yang melambangkan ukuran yang merupakan hasil pembagian antara luas basah dengan keliling basah $R = A/P$,
4. Lebar puncak (T) yaitu lebar penampang air yang menyentuh udara,
5. Kedalaman hidrolis (D) yaitu unsur geometris yang melambangkan kedalaman teoritis hidrolis saluran yang besarnya $= A/T$,

6. Faktor penampang (Z) yaitu untuk perhitungan aliran kritis $Z = A \cdot O \cdot D$ 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	$Bh^{1.48}$
 Trapezium	$(B+zh)h$	$B+2h\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(B+zh)h}{B+2h\sqrt{1+z^2}}$	$B+2zh$	$\frac{(B+zh)h}{B+2zh}$	$\frac{[(B+zh)h]^{1.48}}{\sqrt{B+2zh}}$
 Segi Tiga	zh^2	$2h\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zh}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zh$	$\frac{1}{2}h$	$\frac{\sqrt{2}}{2}zh^{2.48}$
 Lingkaran	$\frac{1}{2}(B-\sin\theta)d_0^2$	$\frac{1}{2}\theta d_0$	$\frac{1}{4}(1-\frac{8h\theta}{d_0})d_0$	$\frac{(\sin \frac{1}{2}\theta)d_0}{2\sqrt{h(d_0-h)}}$	$\frac{1}{4}\frac{(B-\sin\theta)d_0}{\sin \frac{1}{2}\theta}$	$\frac{\sqrt{2}(B-\sin\theta)^{1.48}}{32(\sin \frac{1}{2}\theta)^{0.48}}d_0^{2.48}$
 Parabola	$\frac{1}{2}Th$	$T+\frac{2}{3}\frac{T^2}{h}$	$\frac{2T^2h}{3T^2+6h^2}$	$\frac{2}{3}\frac{T}{h}$	$\frac{2}{3}h$	$\frac{2}{3}\sqrt{6}Th^{1.48}$
 Persegi Panjang sl. Mendatar	$(\frac{B}{2}-2)r^2+(B+2r)h$	$(w-2)r+B+2h$	$\frac{(\frac{B}{2}-2)r^2+(B+2r)h}{(w-2)r+B+2h}$	$B+2r$	$\frac{(\frac{B}{2}-2)r^2}{B+2r}+h$	$\frac{[(\frac{B}{2}-2)r^2+(B+2r)h]^{1.48}}{\sqrt{B+2r}}$
 Segi Datar Melintang	$\frac{1.2}{8.4}-\frac{1}{2}(1-\cos^2\frac{1}{2})$	$\frac{2}{3}\sqrt{1+z^2}-\frac{2}{3}(1-\cos^2\frac{1}{2})$	$\frac{h}{3}$	$2h(n-1)+r\sqrt{1+z^2}$	$\frac{h}{3}$	$A\sqrt{\frac{h}{3}}$

Sumber: Chow dkk., 1989 Hidrolika Saluran Terbuka

C. Data Teknis Saluran irigasi

Dimensi saluran dan bangunan yang direncanakan harus mampu mengalirkan debit rencana. Debit rencana sebuah saluran menurut Standar Perencanaan Irigasi KP-03, (1986). 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 Soeprpto, 2000, menentukan dimensi saluran irigasi berdasarkan faktor-faktor berikut:

1. 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 di hasilkan sesuai dengan keadaan di lapangan. Pedoman perencanaan dimensi saluran dapat mengacu pada Tabel 2

Tabel 2 Pedoman perencanaan dimensi saluran

Debit (m ³ /dt)	Kemiringan Dinding 1 : m	Perbandingan 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

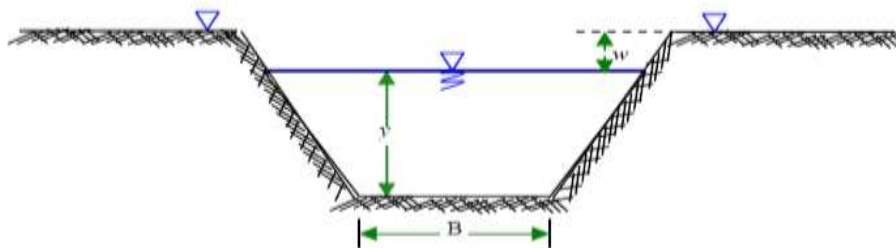
Sumber: KP-03 Standar Perencanaan Irigasi, 1986

2. Tinggi Air Saluran

Tinggi saluran dapat dibedakan atas dua macam, yaitu:

- Tinggi air normal, yaitu tinggi air saluran yang diperhitungkan atas dasar 100% Q rencana,
- 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. Untuk lebih jelasnya dapat melihat Gambar 4.



Gambar 4. Tinggi air dan tinggi jagaan pada saluran irigasi

Harga-harga minimum untuk tinggi jagaan yang diambil dari USBR adalah seperti yang disajikan pada Tabel 2.4. 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 ³ /det)	Tinggi jagaan (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

D. Jenis Aliran Saluran Terbuka dan Sifat-sifatnya

Menurut Chow, dkk., 1989, Saluran terbuka dapat digolongkan menjadi dua, yaitu saluran alami dan saluran buatan. Sifat hidrolis saluran alamiah sangat tidak menentu. Sehingga dalam penyelesaian secara teoritis perlu pengalaman, sehingga anggapan dan persyaratan aliran pada saluran ini dapat diterima. Sedangkan saluran buatan adalah saluran yang dibuat dan direncanakan oleh manusia. Saluran irigasi, adalah salah satu dari beberapa saluran buatan. Sifat hidrauliknya dapat direncanakan sesuai dengan kebutuhan, sehingga penerapan teori hidrolika pada saluran buatan memberikan hasil yang cukup sesuai dengan kondisi sesungguhnya. Bila ditinjau berdasarkan perubahan kedalaman dan

kecepatan ke dalam aliran mengikuti fungsi waktu, maka aliran dibedakan menjadi:

a. Aliran tetap (*Steady Flow*)

Aliran tetap (*Steady Flow*) terjadi apabila kedalaman, luas penampang, kecepatan dan debit pada setiap penampang saluran adalah sama selama jangka waktu tertentu. Aliran tetap memiliki kemiringan saluran (S_0), kemiringan muka air (S_W), dan kemiringan energi (S_e) sama. Pada keadaan aliran tetap, berlaku Hukum Kontinuitas. Aliran tetap memiliki sifat:

1. Aliran seragam (*uniform flow*) yaitu terjadi bila kecepatan aliran tidak berubah dan kedalaman saluran sama pada setiap penampang, keadaan ini terjadi pada saluran laboratorium, saluran irigasi.
2. Sebaliknya bila kedalaman tidak sama pada setiap penampang disebut aliran tak seragam (*non uniform flow*). *Non uniform flow/varied flow* digolongkan pada dua keadaan yaitu:
 1. *Gradually varied flow* terjadi pada saluran akibat pembendungan atau pada gelombang banjir,
 2. *Rapidly varied flow* terjadi pada loncatan air atau pada penyempitan bukaan pintu dan penurunan hidrolis.

b. Aliran tak tetap (*Unsteady Flow*)

Aliran tak tetap (*Unsteady Flow*) terjadi apabila kedalaman atau kecepatan aliran yang terjadi selalu berubah. Pada keadaan aliran tidak tetap, berlaku Hukum Kontinuitas. Aliran tidak tetap memiliki sifat:

1. Aliran seragam (*uniform flow*) yaitu terjadi bila kecepatan aliran tidak berubah dan kedalaman saluran sama pada setiap penampang, keadaan ini terjadi pada saluran laboratorium, saluran irigasi.
2. Sebaliknya bila kedalaman tidak sama pada setiap penampang disebut aliran tak seragam (*non uniform flow*). *Non uniform flow/varied flow* digolongkan pada dua keadaan yaitu:
 1. *Gradually varied flow*, adalah aliran berubah sedikit demi sedikit di sepanjang aliran, sehingga lengkung garis aliran dianggap lurus,
 2. *Rapidly varied flow* adalah aliran yang terjadi bila kedalaman aliran berubah secara tiba-tiba.

E. Bilangan Froude

Menurut Ven Te Chow (1959), ada beberapa golongan jenis aliran air pada saluran terbuka, 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:

$$F_r = \frac{v}{\sqrt{gL}} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

- F_r = Angka Froude
- \bar{v} = Kecepatan rata-rata aliran dalam (m/det)
- L = Panjang karakteristik
- g = Gaya gravitasi, dalam (m/det²)

F. Pengukuran 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 aliran adalah merupakan perkalian antara luas tampang saluran dengan kecepatan rata-ratanya atau dapat dinyatakan:

$$Q = V \cdot A$$

Dengan Q = Debit aliran (m^3/s),

V = Kecepatan rata-rata (m^2/s),

A = Luas penampang (m^2).

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 metode apung.

Pengukuran debit dilakukan mengapungkan suatu benda misalnya bola tenis, pada lintasan tertentu sampai dengan suatu titik yang telah diketahui 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.

G. Analisa Sedimen

Sedangkan menurut Soewarno (1991), mengatakan bahwa besarnya volume angkutan sedimen terutama tergantung dari kecepatan aliran, karena perubahan musim penghujan dan kemarau, serta perubahan kecepatan yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia. Akibat dari perubahan volume angkutan sedimen adalah terjadinya penggerusan di beberapa tempat serta terjadinya pengendapan di tempat lain pada dasar saluran irigasi, dengan demikian dimensi dari saluran tersebut akan berubah sehingga volume air yang terbawa juga berkurang. Untuk memperkirakan perubahan itu telah dikembangkan banyak rumus berdasarkan percobaan di lapangan maupun di laboratorium hidrolika. Lain juga dengan (Yang,

1996; Wulandari, 1999). Mengatakan bahwa sedimentasi adalah suatu proses pengapungan, penggelindingan, penyeretan atau pemercikan jarah-jarah tanah hasil pemecahan dan telah terlepas dari satuan tubuh tanahnya, menempuh rentang jarak tertentu sampai tertahan di tempat pengendapan.

Proses pengangkutan sedimen dan pengendapannya tidak hanya tergantung dari sifat-sifat aliran tetapi juga tergantung pada sifat-sifat sedimen itu sendiri. Pada alur sungai yang curam, daerah mana merupakan obyek dari pekerjaan bangunan pengendali sedimen ada dua fenomena dari gerak sedimen. Sedimentasi terjadi apabila banyak-nya sedimen yang terangkut lebih besar daripada kapasitas sedimen yang ada. Sungai selalu berubah-ubah baik bentuk, aliran, pengangkutan sedimen dan keka-saran dasar sungai, hal ini disebabkan karena faktor sifat-sifat aliran air, sifat-sifat sedimen, dan pengaruh timbal balik (interaction). Faktor-faktor tersebut selalu berubah secara terus menerus sejalan dengan kondisi curah hujan yang terjadi. Proses pengangkutan sedimen dan pengendapannya tidak hanya tergantung dari sifat-sifat aliran tetapi juga tergantung pada sifat-sifat sedimen itu sendiri (Priyantoro, 1987). Sedimen yang terdapat di saluran dapat menyebabkan perubahan dimensi saluran dari dimensi asal saluran serta dapat mempengaruhi energi spesifik penampang saluran sehingga secara ti-dak langsung dapat mengakibatkan ku-rang optimumnya kinerja saluran irigasi.

1. Menghitung besar sedimen melayang

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

Dengan asumsi bahwa konsentrasi sedimen merata pada seluruh bagian penampang saluran, debit sedimen melayang dapat dihitung sebagai hasil perkalian antara konsentrasi sedimen dan debit aliran dirumuskan sebagai berikut (Soewarno,1991) :

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.

$$Q_{sm} = Q_w \times C \times K \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

Q_{sm} = debit sedimen layang (ton/hari)

C = konsentrasi sedimen melayang (mg/l)

Q_w = Debit air (m³/dt)

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

= 24 x 30 x 30 (ton/hari) dikalikan dengan 30 hari tuk ton/bulan

2. Menghitung besar sedimen dasar (Bed load)

Berbagai persamaan untuk memperkirakan muatan sedimen dasar

telah banyak di kembangkan, walaupun demikian penerapannya untuk penyelidikan di lapangan masih perlu pengkajian lebih lanjut. Beberapa persamaan untuk memperkirakan pada umumnya di kembangkan 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 Muller.

Persamaan muatan sedimen dasar menurut M-P-M sebagai berikut:

$$\gamma_w = \frac{Q_s}{Q} (k/k^1)^{3/2} h l = 0,047 (\gamma_s - \gamma_w) dm + 0,25 \left(\frac{\gamma_w}{g} \right)^{1/3} (tb)^{3/2}$$

Dimana:

$$k/k = l$$

$$gs = \frac{Tb}{\gamma_s - \gamma_w} \dots\dots\dots(3)$$

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

B = lebar penampang saluran (m)

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

l = kemiringan dasar saluran

g = gaya grafitasi (m/det²)

Rh = radius hidraulik (m)

gs = berat bed load kering udara tiap satuan lebar tiap satuan waktu (kg/m.sec)

tb = berat sedimen padat dalam air tiap satuan lebar tiap satuan waktu

(t/m.src)

γ_s = berat jenis sedimen (t/m³)

γ_w = berat jenis air = (t/m³)

Gs = 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

Tabel 4. Klasifikasi ukuran butiran menurut American Geophysical Union

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	2 – 1	Lempung sangat	1/2048 – 1/4096

kasar		halus	
-------	--	-------	--

Sumber: Garde & Raju, 1985

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi penelitian

D.I Kampili. dengan luas daerah fungsional 10.545 Ha, terletak pada posisi antara $12^{\circ}33.19'$ – $13^{\circ}15.17'$ BT dan $05^{\circ}34.7'$ LS. Yang mengairih persawahan salah satunya di wilayah Kec. Pallangga. Kab. Gowa. Khususnya di area lokasi penelitian kami yaitu pada saluran sekunder bangunan bontoala dengan panjang saluran adalah 8.431



Gambar 6. Lokasi penelitian saluran sekunder Bontoala Kecamatan Palangga Kabupaten Gowa

2. Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam rentang waktu tiga bulan. Bulan pertama yaitu. Melakukan survei lokasi dilapangan dan

bulan kedua melakukan pengumpulan data primer serta pengumpulan data sesuai kondisi dilapangan yang bertempat disaluran irigasi D.I Kampili dan data sekunder sebagai pendukung, buku referensi dan serta penyusunan hasil penelitian.

B. Alat dan bahan

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

C. Metode 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.

D. Analisis Data

1. Perhitungan Angka Froude

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

4. Aliran kritis, jika bilangan Froude sama dengan 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/dtk²)

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.

a. Luas penampang

Rumus untuk menghitung luas penampang adalah

$$A = \frac{a + b}{2} \cdot h$$

Dimana :

A = luas penampang

a = luas permukaan air

b = lebar dasar saluran

h = tinggi muka air

b. Keliling Basah

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

Dimana :

P = Keliling basah (m)

B = Lebar penampang saluran (m)

h = Kedalaman hidrolis (m)

m = Kemiringan saluran

c. Radius Hidrolis

$$R = A/P$$

Dimana :

R = Radius hidrolis (m)

A = Luas penampang (m³)

P = Keliling basah (m)

d. Kecepatan aliran

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

Dimana :

V = Kecepatan Aliran (m/dtk)

K = 60 (koefisien)

R = Radius hidrolis (m)

I = Kemiringan dasar saluran

e. Debit pengaliran

Rumus yang digunakan dalam mengukur debit pengaliran sebagai berikut:

$$Q = V \cdot A$$

Dimana :

Q = kecepatan aliran (m³/s)

V = kecepatan rata rata (m²/s)

A = luas penampang (m²)

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 (m³/dtk)

0,0864 = konversi satuan dari m³/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 :

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

Dimana :

$$k/k = 1$$

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

$$gs = \frac{Tb}{\gamma_s - \gamma_w}$$

B = Lebar penampang saluran (m)

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

I = Kemiringan dasar sungai/saluran

g = Gaya grafitasi (m/det²)

Rh = Radius hidraulika (m)

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

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

γ_s = Berat jenis sedimen (t/m³)

γ_w = Berat jenis air = (t/m³)

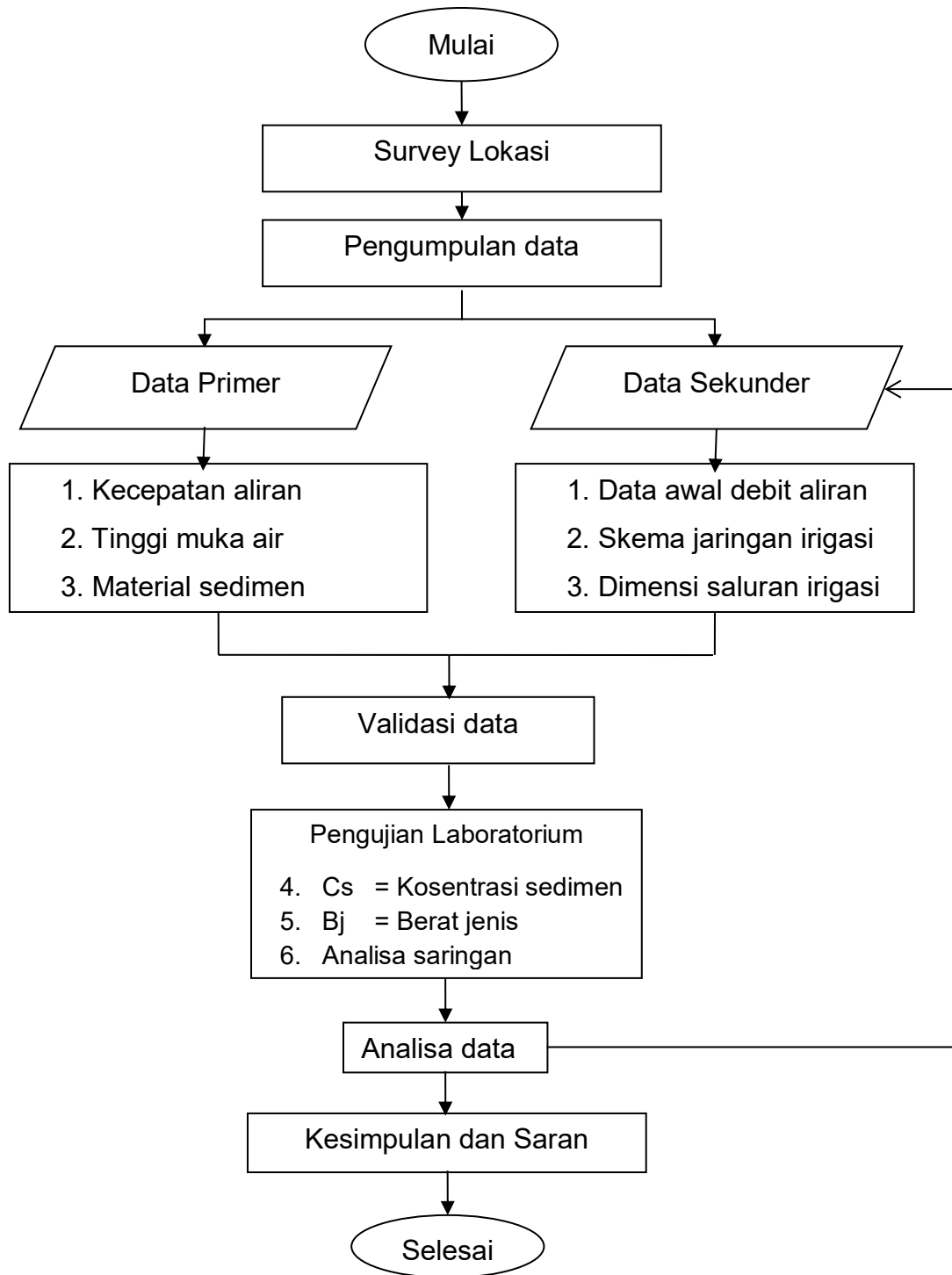
Gs = Besarnya sedimen dasar pertahun (ton/tahun)

0,047 dan 0,25 = Bilangan konstan

K = Nilai kehilangan tenaga akibat bentuk dasar saluran

K' = Nilai kehilangan tenaga akibat gesekan dengan butiran

E. 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) = 0,30 m/dtk, Kedalaman aliran (h) = 0,40 m, Gaya gravitasi (g) = 9,81 m/dtk², dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Fr &= \frac{V}{\sqrt{g \cdot h}} \\ &= \frac{0,30}{\sqrt{9,81 \times 0,40}} \\ &= 0,10 \quad (\text{aliran subkritis } Fr < 1) \end{aligned}$$

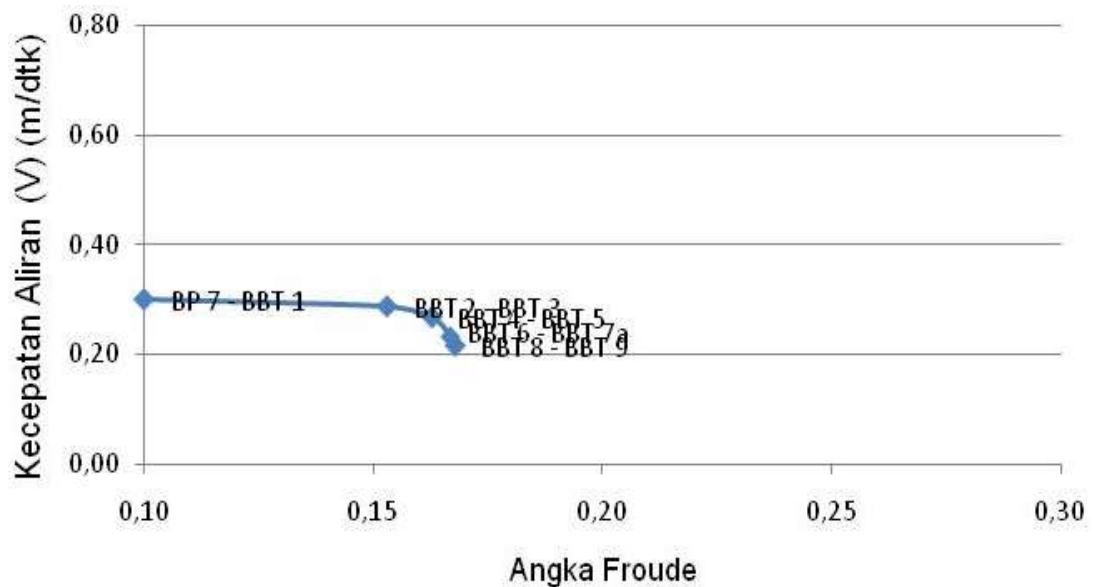
Dari hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa jenis karakteristik alirannya yaitu subkritis disebabkan karena $Fr < 1$ dan perhitungan yang lain dapat dilihat pada tabel di bawah ini untuk perhitungan ruas selanjutnya, dengan hasil perhitungan menggunakan rumus yang sama, dapat dilihat pada tabel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

Tabel 5. Data sesudah pengamatan nilai froude

Titik Pengamatan		Kecepatan (V) (m/dtk)			Tinggi Muka Air (h) (m)		Gaya grafitasi (m/det ²)	Froude Fr = V / (vg.h)
		Rata -rata			Rata -rata			
BP 7 - BBT 1	Panjang saluran 733 m	1	v1 0,3	0,32	0,30	0,44	9,81	0,10
			v2 0,3					
			v3 0,3					
		2	v1 0,3	0,3		0,41		
			v2 0,3					
			v3 0,3					
		3	v1 0,3	0,28		0,41		
			v2 0,3					
			v3 0,3					
		4	v1 0,3	0,31		0,38		
			v2 0,3					
			v3 0,3					
		5	v1 0,3	0,31		0,36		
			v2 0,3					
			v3 0,3					
BBT 2 - BBT 3	Panjang saluran 636 m	1	v1 0,3	0,30	0,29	0,43	9,81	0,15
			v2 0,3					
			v3 0,3					
		2	v1 0,3	0,30		0,40		
			v2 0,3					
			v3 0,3					
		3	v1 0,3	0,30		0,36		
			v2 0,3					
			v3 0,3					
		4	v1 0,3	0,33		0,31		
			v2 0,3					
			v3 0,4					
		5	v1 0,2	0,20		0,29		
			v2 0,2					
			v3 0,2					
BBT 4 - BBT 5	Panjang saluran 701 m	1	v1 0,3	0,30	0,27	0,32	9,81	0,16
			v2 0,3					
			v3 0,3					
		2	v1 0,2	0,20		0,32		
			v2 0,2					
			v3 0,2					
		3	v1 0,3	0,30		0,28		
			v2 0,3					
			v3 0,3					
		4	v1 0,3	0,33		0,24		
			v2 0,3					
			v3 0,4					
		5	v1 0,2	0,20		0,21		
			v2 0,2					
			v3 0,2					
BBT 6 - BBT 7a	Panjang saluran 877 m	1	v1 0,2	0,20	0,23	0,22	9,81	0,17
			v2 0,2					
			v3 0,2					
		2	v1 0,2	0,23		0,21		
			v2 0,2					
			v3 0,3					
		3	v1 0,3	0,27		0,21		
			v2 0,2					
			v3 0,3					
		4	v1 0,3	0,27		0,19		
			v2 0,2					
			v3 0,3					
		5	v1 0,2	0,20		0,17		
			v2 0,2					
			v3 0,2					
BBT 8 - BBT 9	Panjang saluran 445,50 m	1	v1 0,2	0,20	0,22	0,19	9,81	0,17
			v2 0,2					
			v3 0,2					
		2	v1 0,2	0,23		0,18		
			v2 0,2					
			v3 0,3					
		3	v1 0,2	0,22		0,17		
			v2 0,3					
			v3 0,2					
		4	v1 0,2	0,23		0,17		
			v2 0,2					
			v3 0,2					
		5	v1 0,2	0,20		0,13		
			v2 0,2					
			v3 0,2					

Tabel 6. Hasil perhitungan Nilai Froude

Titik Pengamatan	Sesudah Pengamatan			Karakteristik Aliran
	Kecepatan Aliran (V)	Tinggi Muka Air	Nilai Froude	
	(m/dtk)	(h) (m)		
BP 7 - BBT 1	0,30	0,40	0,10	Subkritis Fr <1
BBT 2 - BBT 3	0,29	0,36	0,15	Subkritis Fr <1
BBT 4 - BBT 5	0,27	0,27	0,16	Subkritis Fr <1
BBT 6 - BBT 7a	0,23	0,20	0,17	Subkritis Fr <1
BBT 8 - BBT 9	0,22	0,17	0,17	Subkritis Fr <1



Gambar 8. Hubungan antara Angka Froude dan Kecepatan Aliran (V) Sesudah Pengamatan

Dari analisa perhitungan menggunakan angka Froude terhadap saluran irigasi sekunder di ruas BP 7 – BBT1 berada dalam keadaan karakteristik aliran subkritis, di ruas BBT 2 – BBT 3 berada dalam keadaan

karakteristik aliran subkritis, di ruas BBT 4 – BBT 5 berada dalam keadaan karakteristik aliran subkritis, di ruas BBT 6 – BBT 7a berada dalam keadaan karakteristik aliran subkritis, dan di ruas BBT 8 – BBT 9 berada dalam keadaan karakteristik aliran subkritis sehingga saluran sekunder bontoala 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) = 2,00 m, Kemiringan saluran (m) = 1, Kedalaman aliran (h) = 0,44 m, dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

1. Luas Penampang (A)

$$\begin{aligned} A &= (b + m \cdot h) \times h \\ &= (2,00 + 1 \times 0,44) \times 0,44 \\ &= 1,07 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

2. Keliling Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + 2h\sqrt{1 + m^2} \\ &= 2,00 + 2 \times 0,44\sqrt{1 + 1^2} \\ &= 4,07 \text{ m} \end{aligned}$$

3. Radius Hidrolis (R)

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 0,26 / 4,07 = 0,26 \text{ m} \end{aligned}$$

4. Kecepatan Aliran (V)

$$\begin{aligned} V &= k \times R^{2/3} \times I^{1/2} \\ &= 60 \times 0,26^{2/3} \times 0,0001^{1/2} \\ &= 0,25 \text{ m/dtk} \end{aligned}$$

5. Debit Aliran (Q)

$$\begin{aligned} Q &= V \times A \\ &= 0,25 \times 1,07 \\ &= 0,26 \text{ m}^3/\text{dtk} \end{aligned}$$

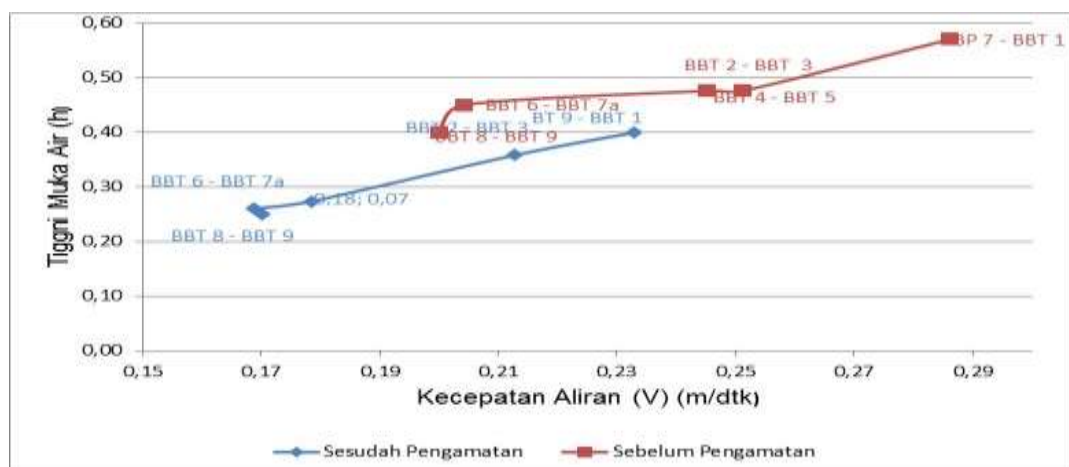
Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini dengan menggunakan rumus yang sama. Dari hasil perhitungan di atas dapat dilihat pada tabel di bawah ini untuk perhitungan ruas selanjutnya dari hasil penelitian lapangan langsung, dengan hasil perhitungan menggunakan rumus yang sama,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

Tabel 7. Data perhitungan debit berdasarkan data pengamatan di saluran

Titik Pengamatan	Tinggi Muka Air (h) (m)	Kemiringan saluran (m)	Lebar Saluran (b) (m)	Luas Penampang (A) (m ²)	Keliling Basah (P) (m)	Radius Hidrolis (R) (m)	Kecepatan Aliran (V) (m/dtk)	Debit Aliran (Q) (m ³ /dtk)
BP 7 - BBT 1 Panjang saluran 733 m	1	0,44	1	2,00	1,07	4,07	0,26	0,26
	2	0,41	1	2,00	0,99	3,99	0,25	0,23
	3	0,41	1	2,00	0,99	3,99	0,25	0,23
	4	0,38	1	2,00	0,90	3,90	0,23	0,20
	5	0,36	1	2,00	0,85	3,85	0,22	0,19
Jumlah	2,00						1,17	1,12
Rata - Rata	0,40						0,23	0,22
BBT 2 - BBT 3 Panjang saluran 636 m	1	0,43	1	1,50	0,83	3,34	0,24	0,20
	2	0,40	1	1,50	0,76	3,25	0,23	0,17
	3	0,36	1	1,50	0,67	3,14	0,21	0,14
	4	0,31	1	1,50	0,56	3,00	0,19	0,11
	5	0,29	1	1,50	0,52	2,94	0,18	0,10
Jumlah	1,79						1,06	0,72
Rata - Rata	0,36						0,21	0,14
BBT 4 - BBT 5 Panjang saluran 701 m	1	0,32	1	1,20	0,49	2,60	0,19	0,10
	2	0,32	1	1,20	0,49	2,60	0,19	0,10
	3	0,28	1	1,20	0,41	2,49	0,17	0,08
	4	0,24	1	1,20	0,35	2,38	0,15	0,06
	5	0,21	1	1,20	0,30	2,29	0,13	0,05
Jumlah	1,37						0,89	0,37
Rata - Rata	0,27						0,18	0,07
BBT 6 - BBT 7a Panjang saluran 877 m	1	0,31	0	1,50	0,47	3,00	0,16	0,08
	2	0,30	0	1,50	0,45	2,97	0,15	0,08
	3	0,29	0	1,50	0,44	2,94	0,15	0,07
	4	0,29	0	1,50	0,44	2,94	0,15	0,07
	5	0,28	0	1,50	0,42	2,91	0,14	0,07
Jumlah	1,47						0,84	0,37
Rata - Rata	0,29						0,17	0,07
BBT 8 - BBT 9 Panjang saluran 445,50 m	1	0,28	1	1,25	0,43	2,56	0,17	0,08
	2	0,26	1	1,25	0,39	2,50	0,16	0,07
	3	0,26	1	1,25	0,39	2,50	0,16	0,07
	4	0,24	1	1,25	0,36	2,45	0,15	0,06
	5	0,21	1	1,25	0,31	2,36	0,13	0,05
Jumlah	1,25						0,85	0,32
Rata - Rata	0,25						0,17	0,06

Tabel 8. Hasil perhitungan dimensi saluran

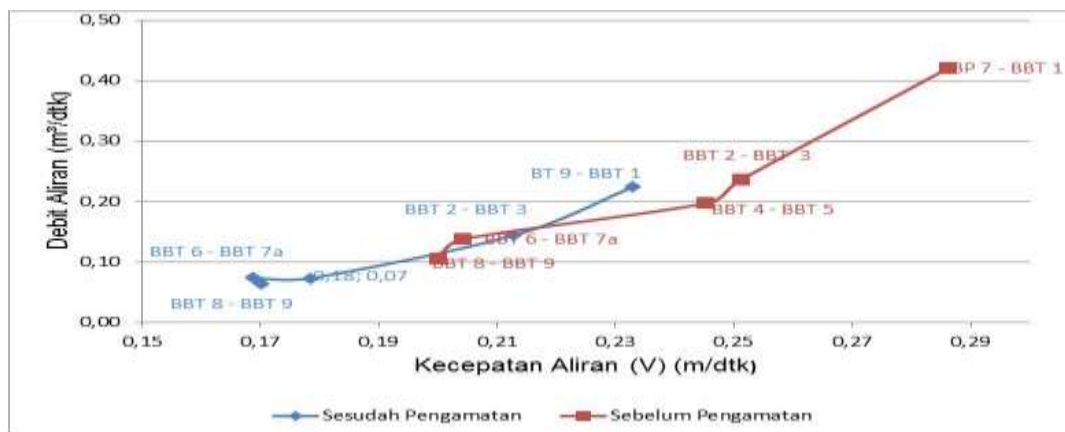
Titik Pengamatan	Sebelum Pengamatan			Sesudah Pengamatan		
	Tinggi Muka Air	Kecepatan Aliran	Debit Aliran	Tinggi Muka Air	Kecepatan Aliran	Debit Aliran
	(h) (m)	(V) (m/dtk)	(m ³ /dtk)	(h) (m)	(V) (m/dtk)	(m ³ /dtk)
BP 7 - BBT 1	0,57	0,29	0,42	0,40	0,23	0,22
BBT 2 - BBT 3	0,48	0,25	0,24	0,36	0,21	0,14
BBT 4 - BBT 5	0,48	0,25	0,20	0,27	0,18	0,07
BBT 6 - BBT 7a	0,45	0,20	0,14	0,26	0,17	0,07
BBT 8 - BBT 9	0,33	0,20	0,11	0,25	0,17	0,06



Gambar 9. Hubungan antara kecepatan aliran (V) (m/dtk) dan tinggi muka air (h) (m)

Dari gambar 9 di atas menunjukkan bahwa Hubungan antara kecepatan aliran (V) (m/dtk) dan tinggi muka air (h) (m) dari data sebelum pengamatan yang bersumber dari kantor Dinas PU Gowa dan hasil pengamatan langsung dari lapangan pada saluran irigasi sekunder bontoala diruas BP 7 – BBT 1 memiliki kecepatan aliran 0,29 (m/dtk), dengan tinggi muka air 0,57 (m), mengalami penurunan dengan kecepatan aliran 0,23 (m/dtk), dan tinggi muka air 0,40 (m), di

ruas BBT 2 - BBT 3 memiliki kecepatan aliran 0,25 (m/dtk) dengan tinggi muka air 0,48 (m), mengalami penurunan dengan kecepatan aliran 0,21 (m/dtk), dan tinggi muka air 0,36 (m), di ruas BBT 4 – BBT 5 memiliki kecepatan aliran 0,25 (m/dtk), dengan tinggi muka air 0,48 (m), mengalami penurunan dengan kecepatan aliran 0,18 (m/dtk), dan tinggi muka air 0,27(m), di ruas BBT 6 – BBT 7a memiliki kecepatan aliran 0,20 (m/dtk) dengan tinggi muka air 0,45 (m), mengalami penurunan dengan kecepatan aliran 0,07 (m/dtk), dan tinggi muka air 0,26 (m), dan di ruas BBT 8 – BBT 9 memiliki kecepatan aliran 0,20 (m/dtk), dengan tinggi muka air 0,33 (m), mengalami penurunan dengan kecepatan aliran 0,17 (m/dtk), dan tinggi muka air 0,25 (m).



Gambar 10. Hubungan antara kecepatan aliran (V) (m/dtk) dan debit aliran (m³/dtk)

Pada gambar 10 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 dan hasil pengamatan langsung dari lapangan pada saluran irigasi sekunder bontoala di ruas BP 7 – BBT 1 memiliki kecepatan aliran

0,29 (m/dtk), dengan debit aliran 0,42 (m³/dtk), mengalami penurunan dengan kecepatan aliran 0,23 (m/dtk), dan debit aliran 0,22 (m³/dtk), di ruas BBT 2 - BBT 3 memiliki kecepatan aliran 0,25 (m/dtk) dengan debit aliran 0,42 (m³/dtk), mengalami penurunan dengan kecepatan aliran 0,21 (m/dtk), dan debit aliran 0,14 (m³/dtk), di ruas BBT 4 – BBT 5 memiliki kecepatan aliran 0,25 (m/dtk), dengan debit aliran 0,24 (m³/dtk), mengalami penurunan dengan kecepatan aliran 0,18 (m/dtk), dan debit aliran 0,07 (m³/dtk), di ruas BBT 6 – BBT 7a memiliki kecepatan aliran 0,20 (m/dtk) dengan debit aliran 0,14 (m³/dtk), mengalami penurunan dengan kecepatan aliran 0,07 (m/dtk), dan debit aliran 0,07 (m³/dtk), dan di ruas BBT 8 – BBT 9 memiliki kecepatan aliran 0,20 (m/dtk), dengan debit aliran 0,11(m³/dtk), mengalami penurunan dengan kecepatan aliran 0,17 (m/dtk), dan debit aliran.

Sehingga dapat ditarik kesimpulan sedimen yang terangkut dalam air mengendap ke dasar saluran irigasi sehingga keadaan ini menunjukkan bahwa dari data sebelum dan sesudah pengamatan terjadi penurunan debit aliran.

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) = $1,07 \text{ m}^2$, Kecepatan aliran air (V) = $0,32 \text{ m/det}$

$$\begin{aligned} Q_w &= A \times V \\ &= 1,07 \times 0,32 = 0,35 \text{ m}^3/\text{dtk}. \end{aligned}$$

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

Dimana : Konsentrasi sedimen melayang (C_s) = $1,82 \text{ mg/ltr}$, Debit air (Q_w) = $0,35 \text{ m}^3/\text{dtk}$., Konversi satuan dari kg/dtk ke ton/hari = $0,0864$.

$$\begin{aligned} Q_{sm} &= Q_w \times C_s \times 0,0864 \\ &= 0,35 \times 1,82 \times 0,0864 = 0,055 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

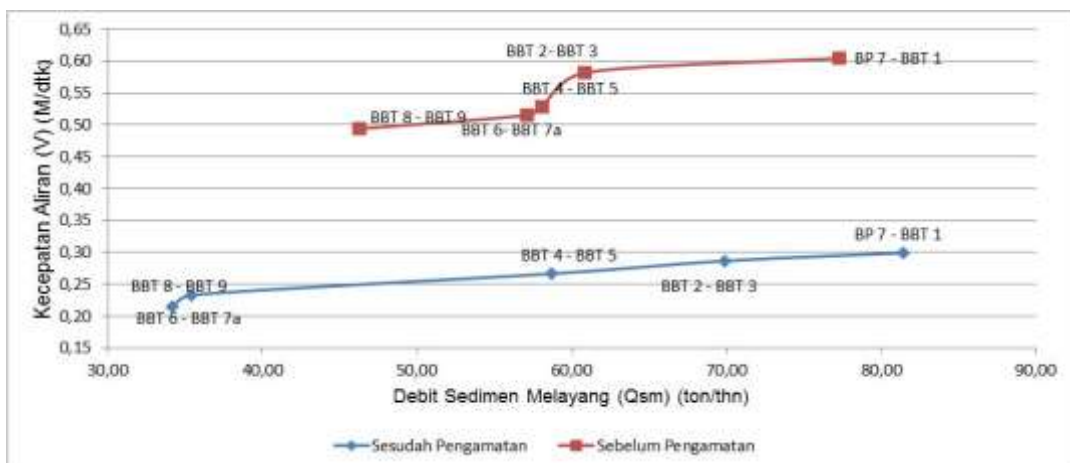
Dari perhitungan di atas didapat nilai sedimen melayang dengan satuan ton/hari , dan untuk mencari sedimen melayang pada satuan ton/bulan dengan cara $30 \text{ hari} \times 0,055 \text{ ton/hari} = 1,638 \text{ ton/bln}$, dan untuk ruas selanjutnya, dengan hasil perhitungan menggunakan rumus yang sama, 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 ²)	Berat Jenis (Bj) (gr/cm ³)	Kons. Sedimen (Cs) (mg/ltr)	Debit Air (Qw) (m ³ /dtk)	Debit Sedimen Melayang (Qsm) (ton/hr)	Debit Sedimen melayang (Qsm) (ton/bln)	Debit Sedimen melayang (Qsm) (ton/thn)	
		Rata -rata									
BP 7 - BBT 1 Panjang saluran 733 m	1	0,44	$\frac{v_1}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,3}}$	0,32	1,07	0,96	1,82	0,35	0,055	1,638	19,651
	2	0,41	$\frac{v_1}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,3}}$	0,3	0,99	0,96	1,82	0,27	0,042	1,259	15,103
	3	0,41	$\frac{v_1}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,3}}$	0,28	0,99	0,96	1,82	0,28	0,044	1,321	15,848
	4	0,38	$\frac{v_1}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,3}}$	0,31	0,90	0,96	1,82	0,28	0,045	1,337	16,042
	5	0,36	$\frac{v_1}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,3}}$	0,31	0,85	0,96	1,82	0,26	0,041	1,229	14,749
	Jumlah				0,30				0,29		
BBT 2 - BBT 3 Panjang saluran 636 m	1	0,43	$\frac{v_1}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,3}}$	0,3	0,83	0,89	2,32	0,25	0,05	1,50	17,97
	2	0,40	$\frac{v_1}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,3}}$	0,3	0,76	0,89	2,32	0,23	0,05	1,37	16,45
	3	0,36	$\frac{v_1}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,3}}$	0,3	0,67	0,89	2,32	0,20	0,04	1,21	14,50
	4	0,31	$\frac{v_1}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,4}}$	0,33	0,56	0,89	2,32	0,19	0,04	1,12	13,50
	5	0,29	$\frac{v_1}{\sqrt{0,2}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,2}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,2}}$	0,2	0,52	0,89	2,32	0,10	0,02	0,62	7,49
	Jumlah				0,29				0,19		
BBT 4 - BBT 5 Panjang saluran 701 m	1	0,32	$\frac{v_1}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,3}}$	0,3	0,49	0,97	5,44	0,15	0,037	1,110	13,320
	2	0,32	$\frac{v_1}{\sqrt{0,2}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,2}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,2}}$	0,2	0,49	0,97	5,44	0,10	0,031	0,930	11,160
	3	0,28	$\frac{v_1}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,3}}$	0,3	0,41	0,97	5,44	0,12	0,038	1,140	13,680
	4	0,24	$\frac{v_1}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,4}}$	0,33	0,35	0,97	5,44	0,12	0,037	1,110	13,320
	5	0,21	$\frac{v_1}{\sqrt{0,2}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,2}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,2}}$	0,2	0,30	0,97	5,44	0,06	0,020	0,600	7,200
	Jumlah				0,27				0,11		
BBT 6 - BBT 7a Panjang saluran 877 m	1	0,22	$\frac{v_1}{\sqrt{0,2}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,2}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,2}}$	0,2	0,33	0,93	3,25	0,07	0,019	0,556	6,672
	2	0,21	$\frac{v_1}{\sqrt{0,2}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,2}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,3}}$	0,2	0,32	0,93	3,25	0,07	0,021	0,619	7,430
	3	0,21	$\frac{v_1}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,2}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,3}}$	0,27	0,32	0,93	3,25	0,08	0,024	0,708	8,491
	4	0,19	$\frac{v_1}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,2}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,3}}$	0,27	0,29	0,93	3,25	0,08	0,021	0,640	7,683
	5	0,17	$\frac{v_1}{\sqrt{0,2}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,2}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,2}}$	0,2	0,26	0,93	3,25	0,05	0,014	0,430	5,155
	Jumlah				0,23				0,07		
BBT 8 - BBT 9 Panjang saluran 445,50 m	1	0,19	$\frac{v_1}{\sqrt{0,2}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,2}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,2}}$	0,2	0,27	0,99	5,74	0,05	0,019	0,570	6,840
	2	0,18	$\frac{v_1}{\sqrt{0,2}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,2}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,3}}$	0,2	0,26	0,99	5,74	0,06	0,023	0,690	8,280
	3	0,17	$\frac{v_1}{\sqrt{0,2}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,3}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,2}}$	0,22	0,24	0,99	5,74	0,05	0,019	0,570	6,840
	4	0,17	$\frac{v_1}{\sqrt{0,2}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,2}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,2}}$	0,23	0,24	0,99	5,74	0,05	0,018	0,540	6,480
	5	0,13	$\frac{v_1}{\sqrt{0,2}}$ $\frac{v_2}{\sqrt{0,2}}$ $\frac{v_3}{\sqrt{0,2}}$	0,2	0,18	0,99	5,74	0,04	0,016	0,480	5,760
	Jumlah				0,22				0,05		

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

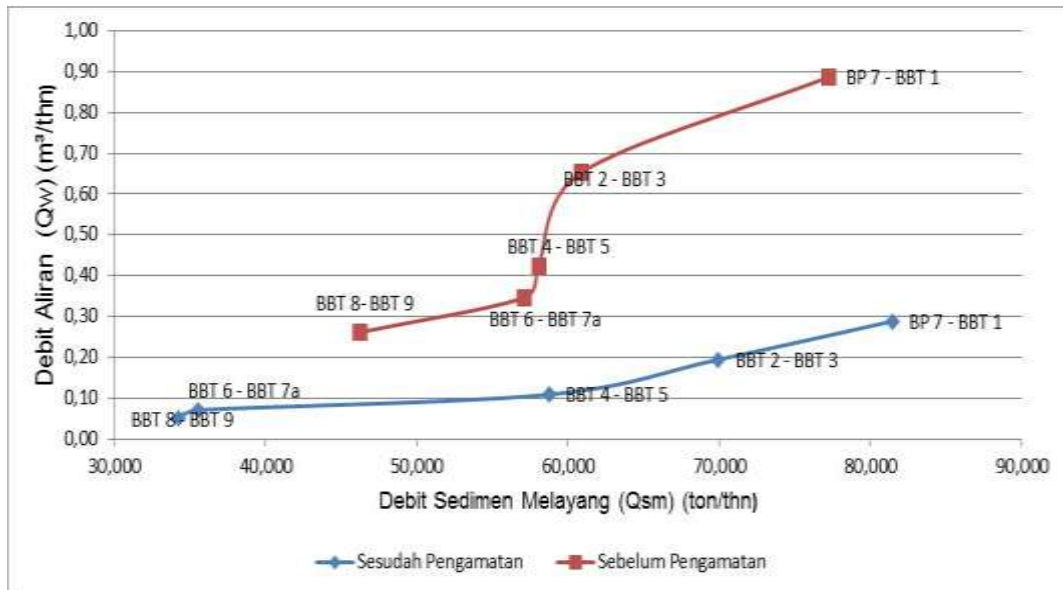
Titik Pengamatan	Sebelum Pengamatan			Sesudah Pengamatan		
	Kecepatan (V) (m/dtk)	Debit Aliran	Debit Sedimen melayang (Qsm)	Kecepatan (V) (m/dtk)	Debit Aliran	Debit Sedimen melayang (Qsm)
	(m/dtk)	(m ³ /dtk)	(ton/thn)	(m/dtk)	(m ³ /dtk)	(ton/thn)
BP 7 - BBT 1	0,60	0,89	77,276	0,30	0,29	81,393
BBT 2 - BBT 3	0,58	0,65	60,867	0,29	0,19	69,903
BBT 4 - BBT 5	0,53	0,42	58,069	0,27	0,11	58,680
BBT 6 - BBT 7a	0,52	0,35	57,129	0,23	0,07	35,431
BBT 8 - BBT 9	0,49	0,26	46,249	0,22	0,05	34,200



Gambar 11. Hubungan antara debit sedimen melayang (Qsm) (ton/thn) dan kecepatan aliran (V) (m³/dtk)

Dari gambar 11. di atas hubungan antara debit sedimen melayang (Qsm) dan kecepatan aliran (V) menunjukkan perubahan dari data sebelum pengamatan yang bersumber dari kantor Dinas PU

Gowa dan hasil pengamatan langsung dari lapangan pada saluran irigasi sekunder bontoala di ruas BP 7 – BBT 1 mempunyai debit sedimen melayang 77,276 (ton/thn), dengan kecepatan aliran (V) 0,60 (m/dtk), mengalami peningkatan dengan debit sedimen melayang (Qsm) 81,393 (ton/thn) , dan kecepatan aliran (v) 0,30 (m/dtk), diruas BBT 2 – BBT 3 mempunyai debit sedimen melayang (Qsm) 60,867 (ton/thn) , dengan kecepatan aliran (v) 0,58 (m/dtk), mengalami peningkatan dengan debit sedimen melayang (Qsm) 69,903 (ton/thn) , dan kecepatan aliran (v) 0,29 (m/dtk), diruas BBT 4 – BBT 5 mempunyai debit sedimen melayang 58,069 (ton/thn) , dengan kecepatan aliran (v) 0,53 (m/dtk), mengalami peningkatan dengan debit sedimen melayang 58,680 (ton/thn) , dan kecepatan aliran (v) 0,27 (m/dtk), di ruas BBT 6 – BBT 7a mempunyai debit sedimen melayang 57,129 (ton/thn), dengan kecepatan aliran (v) 0,52 (m/dtk), mengalami peningkatan dengan debit sedimen melayang 35,431 (ton/thn), dan kecepatan aliran (v) 0,23 (m/dtk), diruas BBT 8 – BBT 9 mempunyai debit sedimen melayang (Qsm) 46,249 (ton/thn), dengan kecepatan aliran (v) (m/dtk) 0,49, mengalami peningkatan dengan debit sedimen melayang (Qsm) 34,200 (ton/thn), dan kecepatan aliran (V) 0,22 (m/dtk). Sehingga dapat kami simpulkan bahwa tingkat kecepatan aliran semakin cepat dari data sebelumnya sehingga semakin banyak pula volume sedimen yang terbawa oleh aliran tersebut.



Gambar 12. Hubungan antara debit sedimen melayang (Q_{sm}) dan debit aliran (Q_w)

Dari gambar 12. di atas hubungan antara debit sedimen melayang (Q_{sm}) dan debit aliran (Q_w) menunjukkan perubahan dari data sebelum pengamatan yang bersumber dari kantor Dinas PU dan hasil pengamatan langsung dari lapangan pada saluran irigasi sekunder bontoala di ruas BP 7 – BBT 1 mempunyai debit sedimen melayang 77,276 (ton/thn), dengan debit aliran (Q_w) 0,89 (m^3/dtk), mengalami peningkatan dengan debit sedimen melayang (Q_{sm}) 81,393 (ton/thn) , dan debit aliran (Q_w) 0,29 (m^3/dtk), diruas BBT 2 – BBT 3 mempunyai debit sedimen melayang (Q_{sm}) 60,867 (ton/thn) , dengan debit aliran (Q_w) 0,65 (m^3/dtk), mengalami peningkatan dengan debit sedimen melayang (Q_{sm}) 69,903 (ton/thn) , dan debit aliran (Q_w) 0,19 (m^3/dtk), diruas BBT 4 – BBT 5 mempunyai debit

sedimen melayang 58,069 (ton/thn) , dengan debit aliran (Qw) 0,42 (m³/dtk), mengalami peningkatan dengan debit sedimen melayang 58,680 (ton/thn) , dan debit aliran (Qw) 0,11 (m³/dtk), di ruas BBT 6 – BBT 7a mempunyai debit sedimen melayang 57,129 (ton/thn), dengan debit aliran (Qw) 0,35 (m³/dtk), mengalami peningkatan dengan debit sedimen melayang 35,431 (ton/thn), dan debit aliran (Qw) 0,07 (m³/dtk), diruas BBT 8 – BBT 9 mempunyai debit sedimen melayang (Qsm) 46,249 (ton/thn), dengan debit aliran (Qw) (m³/dtk) 0,26, mengalami peningkatan dengan debit sedimen melayang (Qsm) 34,200 (ton/thn), dan debit aliran (Qw) 0,05 (m³/dtk).

2. Menghitung Sedimen Dasar

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

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

Dimana : Lebar penampang saluran (B) = 2,00 m, Diameter butiran (D) = 0,71 (lolos dalam percobaan saringan (d₉₀)), Kemiringan dasar saluran (l) = 1 x 10⁻⁴, Gaya grafitasi (g) = 9,81 m/det², Kecepatan aliran (V) = 0,30 m/dtk, Kedalaman aliran (h) = 0,40 m, Berat jenis sedimen (γ_s) = 2,74 t/m³,

$$\underline{Q_s = R = A = B \times h = 2,00 \times 0,40 = 0,80 \text{ m}^2}$$

$$\frac{Q}{H}$$

$$P = B + 2h = 2,00 + 2(0,40) = 2,80 \text{ m}^2$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0,80}{2,80} = 0,29$$

$$\frac{Q_s}{Q} = \frac{R}{h} = \frac{0,29}{0,40} = 0,714$$

K = Nilai kehilangan tenaga akibat bentuk dasar saluran

$$K = \frac{V}{R^{2/3} \times l^{1/2}} = \frac{0,30}{0,29^{2/3} \times 0,0002^{1/2}} = 48,81 \text{ m/dtk}$$

K' = Nilai kehilangan tenaga akibat gesekan dengan butiran

$$K' = 26 / (d_{90})^{1/6} = 26 / (0,71)^{1/6} = 27,53 \text{ m/dtk}$$

$$(k/k')^{3/2} = (48,81 / 27,53)^{3/2} = 1,773^{3/2}$$

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

$$1 \times 0,714 (1,773)^{3/2} \cdot (0,40)(2 \times 10^{-4}) = 0,047 (1,74) (1,5 \times 10^{-3}) + 0,25 \times (1/9,81)^{1/3} \cdot t_b^{2/3}$$

$$1,485 \times 10^{-4} = 1,23 \times 10^{-4} + 0,25 \cdot t_b^{2/3}$$

$$t_b^{2/3} = \frac{1,485 \times 10^{-4} - 1,23 \times 10^{-4}}{0,25} = 1,02 \times 10^{-4}$$

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

$$G_s = 2,00 \times 3,9 \times 10^{-7} = 7,7 \times 10^{-7} \text{ ton/dtk}$$

Untuk volume sedimen dasar selama setahun = $365 \times 24 \times 60 \times 60 \times 7,7 \times 10^{-7} = 24,283 \text{ ton/tahun}$.

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

Tabel 11. Data perhitungan sedimen dasar pada saluran irigasi

Titik Pengamatan	Lebar Penampang (B)	Kecepatan Aliran (V)	Berat Kering (gs)	Volume Sedimen Dasar (Qsd)
	M	(m/dtk)	(ton/dtk)	(ton/tahun)
BP 7 - BBT 1	2,00	0,61	$6,9 \times 10^{-7}$	21,760
BBT 2 - BBT 3	1,50	0,58	$5,2 \times 10^{-7}$	16,320
BBT 4 - BBT 5	1,20	0,53	$4,1 \times 10^{-7}$	13,056
BBT 6 - BBT 7a	1,50	0,52	$3,6 \times 10^{-7}$	11,353
BBT 8 - BBT 9	1,25	0,50	$3,0 \times 10^{-7}$	9,461

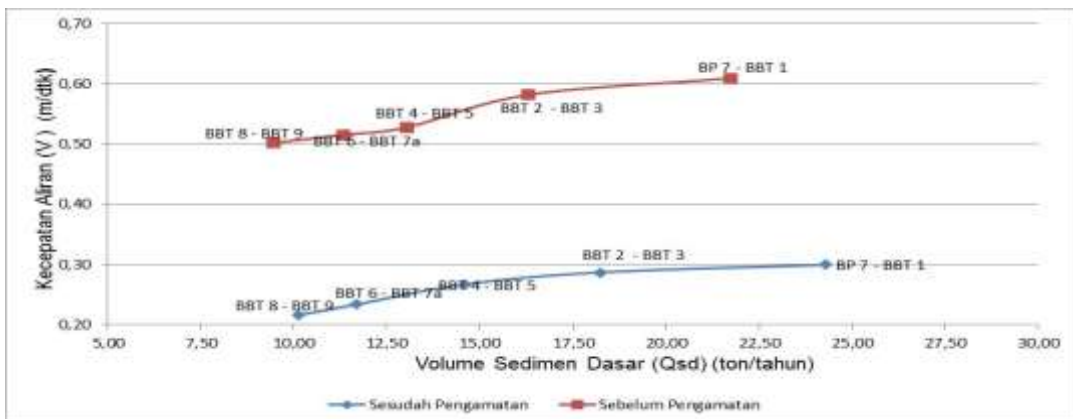
Sumber :Data perhitungan dari kantor Dinas PU Gowa

Tabel 12. Hasil perhitungan sedimen dasar pada saluran irigasi

Titik Pengamatan	Lebar Penampang (B)	Kecepatan Aliran (V)	Berat Kering (gs)	Volume Sedimen Dasar (Qsd)
	M	(m/dtk)	(ton/dtk)	(ton/tahun)
BP 7 - BBT 1	2,00	0,30	$7,7 \times 10^{-7}$	24,283
BBT 2 - BBT 3	1,50	0,29	$5,8 \times 10^{-7}$	18,212
BBT 4 - BBT 5	1,20	0,27	$4,6 \times 10^{-7}$	14,570
BBT 6 - BBT 7a	1,50	0,23	$4,3 \times 10^{-7}$	11,668
BBT 8 - BBT 9	1,25	0,22	$3,2 \times 10^{-7}$	10,092

Tabel 13. Total peningkatan sedimen dasar pada saluran irigasi

Titik Pengamatan		Sebelum Pengamatan	Sesudah Pengamatan	Peningkatan Sedimen	
		Volume Sedimen Dasar (Qsd)	Volume Sedimen Dasar (Qsd)		
Panjang saluran (m)		(ton/tahun)	(ton/tahun)		%
BP 7 - BBT 1	733,00	21,760	24,283	2,523	2,5%
BBT 2 - BBT 3	636,00	16,320	18,212	1,892	1,9%
BBT 4 - BBT 5	701,00	13,056	14,570	1,514	1,5%
BBT 6 - BBT 7a	877,00	11,353	11,668	0,315	0,3%
BBT 8 - BBT 9	445,50	9,461	10,092	0,631	0,6%
Jumlah	3392,50	71,950	78,825	6,875	6,88%



Gambar 13. Hubungan antara volume sedimen dasar (Qsd) (ton/thn) dan kecepatan aliran (V) (m/dtk)

Pada gambar 13. Hubungan antara volume sedimen dasar (Qsd) dan kecepatan aliran (V) menunjukkan perubahan tingkat volume sedimen dasar dari data sebelum pengamatan yang bersumber dari kantor Dinas PU Gowa dan hasil pengamatan langsung dari lapangan pada saluran irigasi sekunder bontoala di ruas BP 7 – BBT 1 dengan

volume sedimen dasar 21,760 ton/thn, dan kecepatan aliran 0,61 m/dtk mengalami peningkatan volume sedimen dasar sebanyak 2,523 ton/thn sehingga menjadi 24,283 ton/thn dan kecepatan aliran 0,30 m/dtk, di ruas BBT 2 – BBT 3 dengan volume sedimen dasar 16,320 ton/thn, dan kecepatan aliran 0,58 m/dtk mengalami peningkatan volume sedimen dasar sebanyak 1,892 ton/thn sehingga menjadi 18,212 ton/thn dan kecepatan aliran 0,29 m/dtk, di ruas BBT 4 – BBT 5 dengan volume sedimen dasar 13,056 ton/thn, dan kecepatan aliran 0,53 m/dtk mengalami peningkatan volume sedimen dasar sebanyak 1,514 ton/thn sehingga menjadi 14,570 ton/thn dan kecepatan aliran 0,27 m/dtk, di ruas BBT 6 – BBT 7a dengan volume sedimen dasar 11,353 ton/thn, dan kecepatan aliran 0,52 m/dtk mengalami peningkatan volume sedimen dasar sebanyak 0,315 ton/thn sehingga menjadi 11,668 ton/thn dan kecepatan aliran 0,23 m/dtk, di ruas BBT 8 – BBT 9 dengan volume sedimen dasar 9,461 ton/thn, dan kecepatan aliran 0,50 m/dtk mengalami peningkatan volume sedimen dasar sebanyak 0,631 ton/thn sehingga menjadi 10,092 ton/thn dan kecepatan aliran 0,22 m/dtk, sehingga dapat di simpulkan bahwa tingkat kenaikan sedimen dasar pada saluran irigasi sekunder dengan panjang saluran 3.392,50 m, mencapai 6,88%

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

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

1. Dari hasil perhitungan debit sedimen melayang yang masuk ke saluran sekunder bontoala pada ruas BP 7 – BBT 1 yaitu 81,393 ton/tahun, setara dengan 942,048 m³/tahun, pada ruas BBT 2 – BBT 3 yaitu 69,903 ton/tahun, setara dengan 809,710 m³/tahun, pada ruas BBT 4 – BBT 5 yaitu 58,680 ton/tahun, setara dengan 679,17 m³/tahun, pada ruas BBT 6 – BBT 7a yaitu 35,431 ton/tahun, setara dengan 410,09 m³/tahun, pada ruas yaitu BBT 8 – BBT 9 yaitu 34,200 ton/tahun, setara dengan 395,84 m³/tahun.
2. Dari hasil perhitungan volume sedimen dasar yang tertampung pada dasar saluran irigasi sekunder bontoala di ruas BP 7 – BBT 1 yaitu 24,283 ton/tahun, di ruas BBT 2 – BBT 3 yaitu 18,212 ton/tahun di ruas BBT 4 – BBT 5 yaitu 14,570 ton/tahun, di ruas BBT 6 – BBT 7a yaitu 11,668 ton/tahun, di ruas yaitu BBT 8 – BBT 9 yaitu 10,092 ton/tahun .

B. Saran

Adapun saran yang dapat kami berikan yaitu :

1. Untuk kondisi saluran irigasi sekunder bontoala hingga saat ini sudah termasuk golongan aliran subkritis, sehingga dapat mengakibatkan persawahan yang di aliri air dari Bendungan akan mengalami kekurangan air untuk tahun kedepannya, maka dari itu diperlukan perawatan hingga pengerokkan dasar saluran terhadap sedimen yang mengendap.
2. Untuk perpustakaan Jurusan Sipil dan Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Makassar sebaiknya menyiapkan dan melengkapi buku - buku sipil tentang sedimen untuk menunjang proses belajar mengajar dan penyusunan tugas akhir.

DAFTAR PUSTAKA

Asdak, C. 2004. *Hidrologi dan Pengolahan Aderah Aliran Sungai*.
Gajah

Mada University Press, Yogyakarta.

American Geophysical Union, Klasifikasi ukuran butiran

Chow, chow dkk., 1989. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Erlangga, Jakarta.

Gandakoesuma (1981), *Definisi Irigasi Gajah* Mada University Press,
Yogyakarta.

Priyantoro, D. 1987. *Teknik Pengangkutan Sedimen*. Himpunan
Mahasiswa Pengairan Brawijaya, Malang

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

Sidharta, S.K., 1997. *Jaringan Irigasi Dan Bangunan Air*

Standar Perencananaan Irigasi KP-03 (1986).

Soewarno, 1991. *HIDROLOGI, Pengukuran dan Pengolahan Data
Aliran Sungai (HIDROMETRI)*, Penerbit Nova. Bandung

Sudira, I. W. 2013. *Analisis Angkutan Sedimen Pada Sungai
Manhasan*. Jurnal Ilmiah MEDIA ENGINEERING Vol. 3, No. 1,
Maret, ISSN 2087-9334, pp 54-57

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

Wirosoedarmo, Ruslan, dkk, 2011. *Perilaku Sedimentasi dan Pengaruhnya Terhadap Kinerja Saluran Pada Jaringan Irigasi Waru-Turi Kanan Kediri*. Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 12 No. 1 April, pp 68-75

Wulandari, E. 1999. *Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan terhadap Laju Sedimentasi Waduk Wonorejo*. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil. Pascasarjana, Universitas Brawijaya, Malang

Ven Te Chow (1959), *Karakteristik Aliran Froude (Fr)*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

Yang, C. T. 1996. *Sediment Transport: Theory and Practice*. Mc.Graw-Hill, New York

LAMPIRAN

DOKUMENTASI



Gambar 1. Pengambilan data pengukuran tinggi muka air di saluran sekunder Bontoala



Gambar 2. pengambilan data pengukuran lebar air disaluran disaluran Bontoala.



Gambar 3. Pengambilan data kecepatan aliran dengan metode apung.



Gambar 4. Pengambilan sample sedimen melayang.



Gambar 5. Pengambilan sample sedimen dasar.



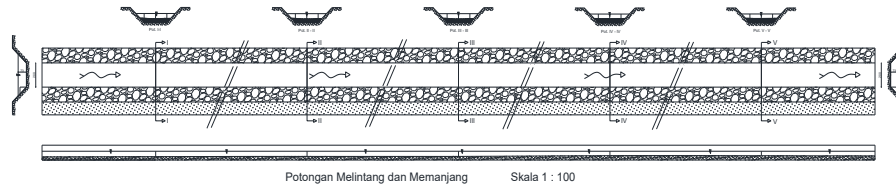
Gambar 6. Pengujian laboraterium analisa saringan sedimen dasar.



Gambar 7. Pengujian laboratorium berat jenis sedimen dasar.

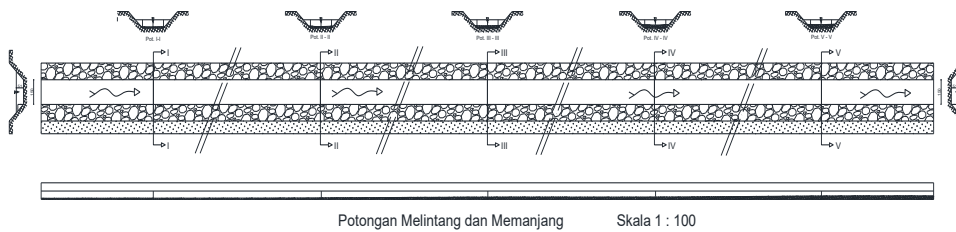
Lampiran

1. Ruas BT 7 – BBT 1, Panjang saluran 733,00 m.



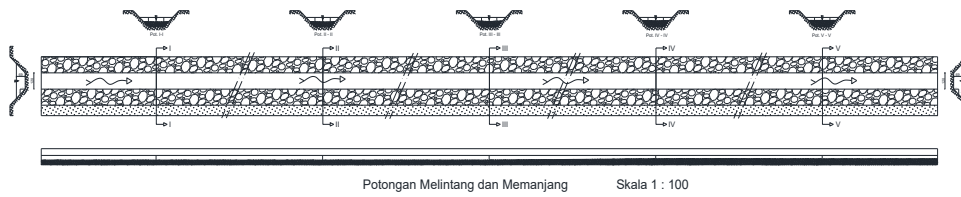
Gambar 1. Potongan melintang dan memanjang di Ruas BT 7 – BBT 1

2. Ruas BBT 2 – BBT 3, Panjang saluran 636,00 m.



Gambar 2. Potongan melintang dan memanjang di Ruas BBT 2 – BBT 3

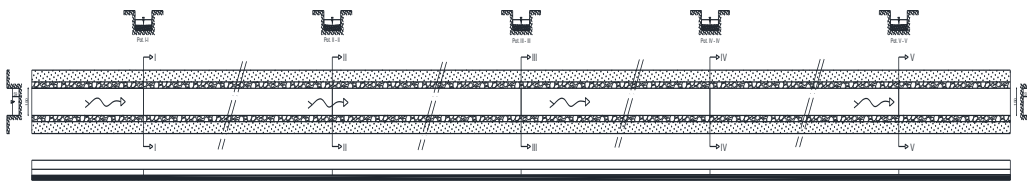
3. Ruas BBT 4 – BBT 5, Panjang saluran 701,00 m.



Potongan Melintang dan Memanjang Skala 1 : 100

Gambar 3. Potongan melintang dan memanjang di Ruas BBT 4 – BBT 5

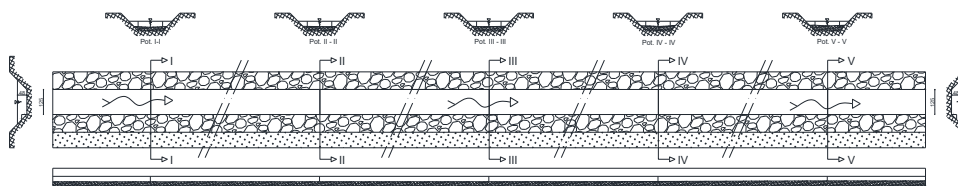
4. Ruas BBT 6 – BBT 7a, Panjang saluran 877,00 m.



Potongan Melintang dan Memanjang Skala 1 : 100

Gambar 4. Potongan melintang dan memanjang di Ruas BBT 6 – BBT 7a

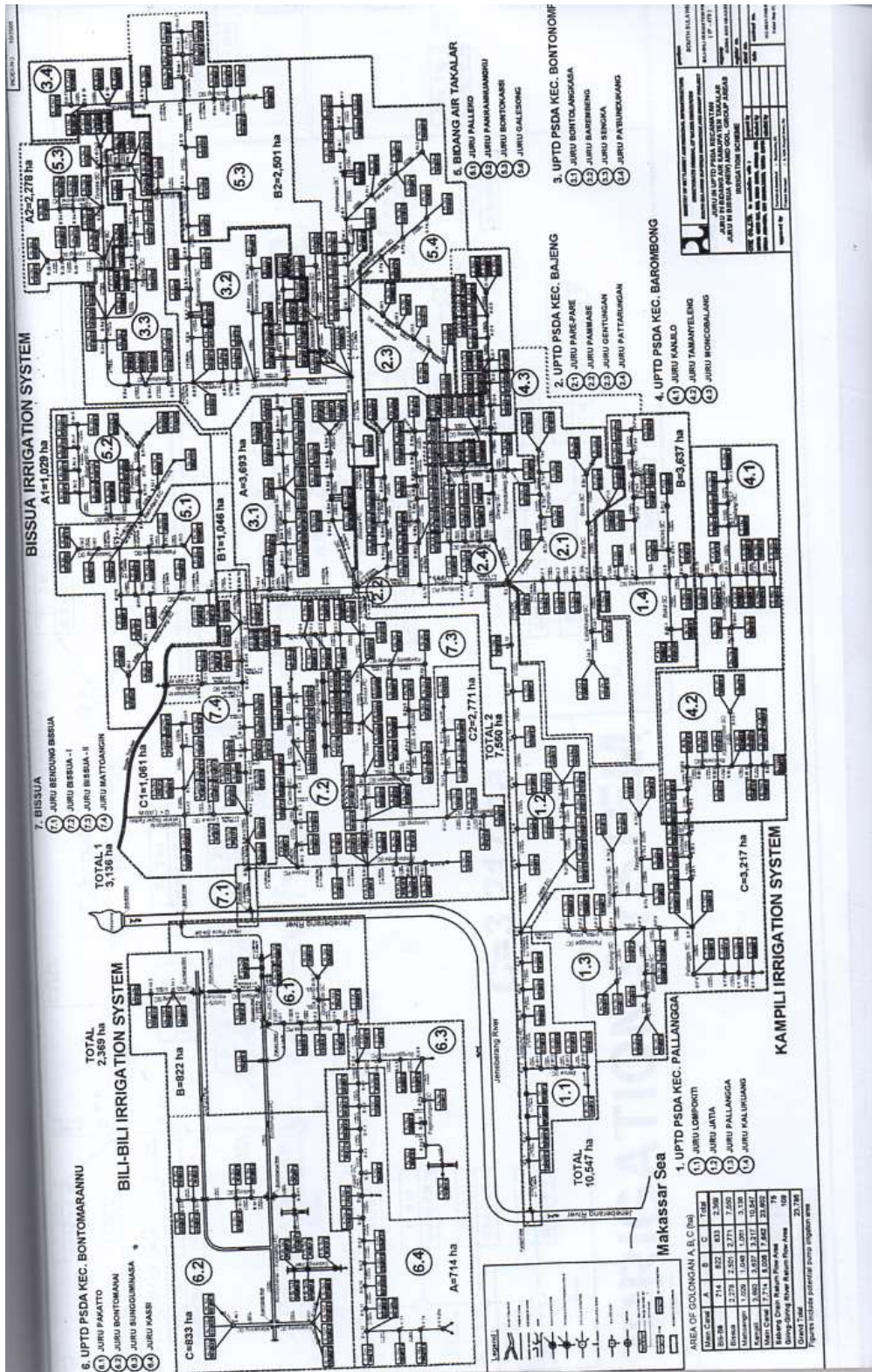
5. Ruas BBT 8 – BBT 9, Panjang saluran 445,50 m.

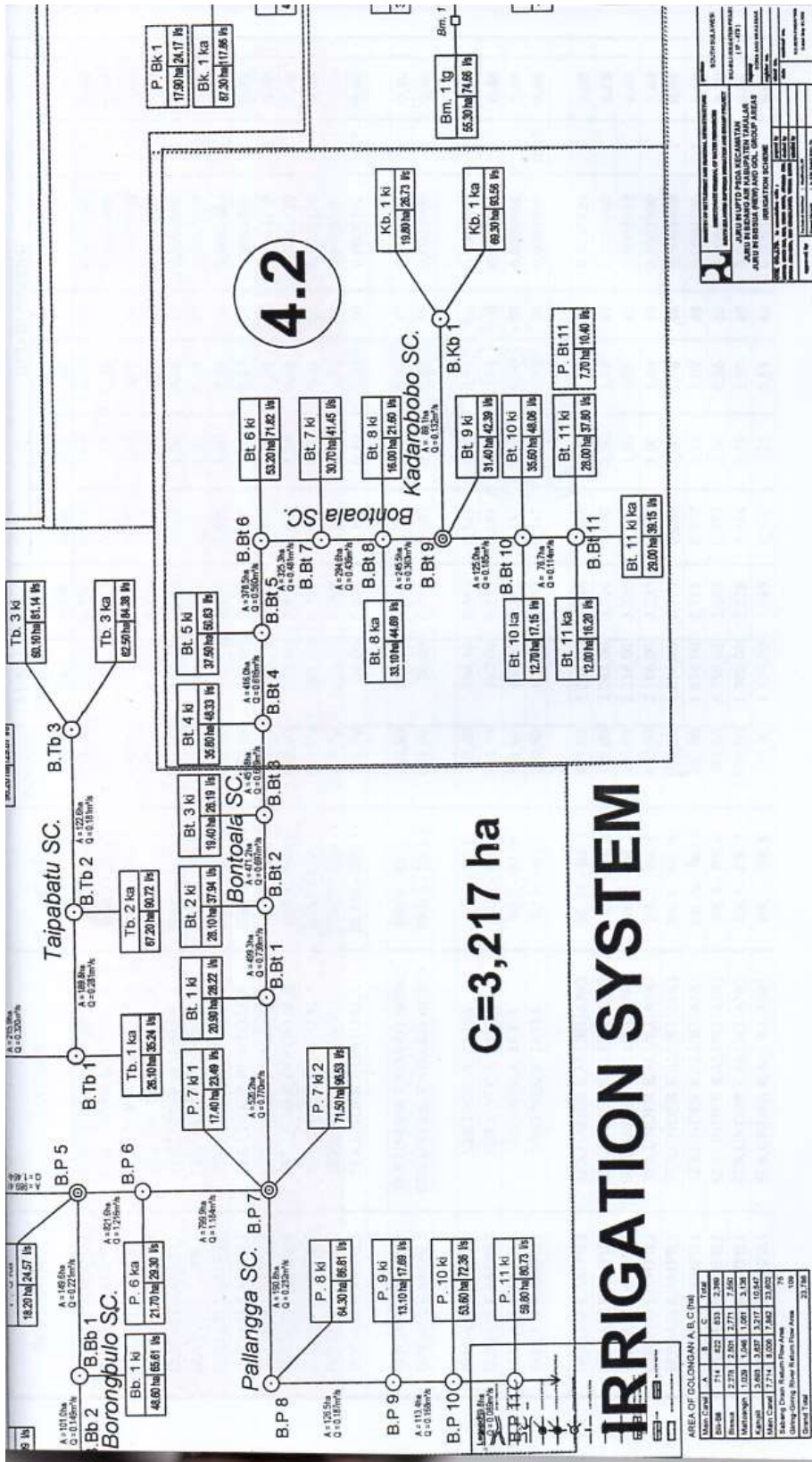


Potongan Melintang dan Memanjang Skala 1 : 100

Gambar 4. Potongan melintang dan memanjang di Ruas BBT 8 – BBT 9

AGENDA	
	Sedimen
	Pas. Batu Kali
	Jalan Inspeksi





SUB SISTEM	SALURAN	RUAS	PANJANG m	LUAS IRIGASI Ha	DEBIT m ³ /dt	DESAIN DIMENSI							Remarks
						v (m/dt)	b (m)	h (m)	k	i	m	w (m)	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER BONTOALA	Bt.7 - BBl.1	733,00	527,00	0,780	0,528	2,00	0,73	60	0,0002000	1	0,50	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER BONTOALA	BBl.1 - BBl.2	741,00	502,00	0,743	0,664	1,50	0,51	60	0,0005000	1	0,50	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER BONTOALA	BBl.2 - BBl.3	636,00	469,00	0,694	0,691	1,50	0,51	60	0,0005410	1	0,50	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER BONTOALA	BBl.3 - BBl.4	318,00	445,00	0,659	0,615	1,50	0,72	60	0,0004000	0	0,50	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER BONTOALA	BBl.4 - BBl.5	701,00	403,00	0,596	0,666	1,20	0,69	60	0,0004000	1	0,50	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER BONTOALA	BBl.5 - BBl.6	611,00	369,00	0,546	0,679	1,25	0,69	60	0,0003500	0,2	0,50	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER BONTOALA	BBl.6 - BBl.7a	877,00	322,00	0,477	0,536	1,50	0,59	60	0,0003500	0	0,50	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER BONTOALA	BBl.7e - BBl.7	478,50	322,00	0,477	0,527	1,50	0,46	60	0,0003500	1	0,40	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER BONTOALA	BBl.7 - BBl.8	358,00	158,00	0,234	0,435	1,00	0,54	60	0,0003170	0	0,40	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER BONTOALA	BBl.8 - BBl.9	445,50	238,00	0,352	0,426	1,25	0,48	60	0,0002320	1	0,40	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER BONTOALA	BBl.9 - BBl.10	641,00	106,00	0,157	0,343	0,80	0,39	60	0,0002150	1	0,40	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER BONTOALA	BBl.10 - BBl.11	1.169,00	66,00	0,098	0,508	0,40	0,37	60	0,0008500	0,25	0,40	
IRIGASI KAMPILI	SEKUNDER BONTOALA	Bt.150 - BBl.11	721,50	66,00	0,098	0,390	0,40	0,43	60	0,0004500	0,25	0,40	

Lampiran

Tabel 14. Data sebelum pengamatan Angka Froude dari kantor Dinas PU Gowa

Titik Pengamatan	Kecepatan (V) (m/dtk)			Tinggi Muka Air (h) (m)	Gaya grafitasi (m/det ²)	Froude Fr = V / (Vg.h)		
	Rata -rata			Rata -rata				
EP7- BBT1 Panjang saluran 733 m	1	v1 0,6 v2 0,6 v3 0,6	0,62	0,61	0,62	0,57	9,81	0,21
	2	v1 0,6 v2 0,6 v3 0,6	0,61		0,60			
	3	v1 0,6 v2 0,6 v3 0,6	0,59		0,55			
	4	v1 0,6 v2 0,6 v3 0,6	0,62		0,55			
	5	v1 0,6 v2 0,6 v3 0,6	0,61		0,53			
BBT2- BBT3 Panjang saluran 636 m	1	v1 0,6 v2 0,6 v3 0,6	0,56	0,58	0,62	0,55	9,81	0,23
	2	v1 0,6 v2 0,6 v3 0,6	0,56		0,58			
	3	v1 0,6 v2 0,6 v3 0,6	0,56		0,52			
	4	v1 0,6 v2 0,6 v3 0,6	0,62		0,52			
	5	v1 0,6 v2 0,6 v3 0,6	0,61		0,50			
BBT4- BBT5 Panjang saluran 701 m	1	v1 0,5 v2 0,5 v3 0,5	0,56	0,53	0,55	0,48	9,81	0,24
	2	v1 0,5 v2 0,5 v3 0,5	0,53		0,51			
	3	v1 0,5 v2 0,5 v3 0,5	0,53		0,47			
	4	v1 0,5 v2 0,5 v3 0,5	0,52		0,43			
	5	v1 0,5 v2 0,5 v3 0,5	0,50		0,42			
BBT6- BBT7a Panjang saluran 677 m	1	v1 0,5 v2 0,5 v3 0,5	0,49	0,52	0,47	0,45	9,81	0,25
	2	v1 0,5 v2 0,5 v3 0,5	0,48		0,47			
	3	v1 0,5 v2 0,5 v3 0,5	0,48		0,46			
	4	v1 0,5 v2 0,5 v3 0,5	0,55		0,44			
	5	v1 0,5 v2 0,5 v3 0,5	0,58		0,41			
BBT8- BBT9 Panjang saluran 445,50 m	1	v1 0,5 v2 0,5 v3 0,5	0,49	0,50	0,36	0,33	9,81	0,23
	2	v1 0,5 v2 0,5 v3 0,5	0,48		0,35			
	3	v1 0,5 v2 0,5 v3 0,5	0,48		0,35			
	4	v1 0,5 v2 0,5 v3 0,5	0,55		0,31			
	5	v1 0,5 v2 0,5 v3 0,5	0,51		0,28			



Tabel 15. Data hasil perhitungan dari kantor Dinas PU Gowa

Titik Pengamatan	Sebelum Pengamatan		
	Kecepatan Aliran (V)	Tinggi Muka Air	Nilai Froude
	(m/dtk)	(h) (m)	
BP 7 - BBT 1	0,61	0,57	0,21
BBT 2 - BBT 3	0,58	0,55	0,23
BBT 4 - BBT 5	0,53	0,48	0,24
BBT 6 - BBT 7a	0,52	0,45	0,25
BBT 8 - BBT 9	0,50	0,33	0,28

Tabel 16. Data sebelum pengamatan Dimensi Saluran dari kantor Dinas PU Gowa

Titik Pengamatan	Tinggi Muka Air (h) (m)	Kemiringan saluran (m)	Lebar Saluran (b) (m)	Luas Penampang (A) (m ³)	Keliling Basah (P) (m)	Radius Hidrolis (R) (m)	Kecepatan Aliran (V) (m/dtk)	Debit Aliran (Q) (m ³ /dtk)
BP 7 - BBT 1 Panjang saluran 733 m	1	0,62	1	2,00	1,62	4,58	0,35	0,49
	2	0,60	1	2,00	1,56	4,53	0,34	0,46
	3	0,55	1	2,00	1,40	4,38	0,32	0,39
	4	0,55	1	2,00	1,40	4,38	0,32	0,39
	5	0,53	1	2,00	1,34	4,33	0,31	0,37
Jumlah	2,85						1,43	2,10
Rata - Rata	0,57						0,29	0,42
BBT 2 - BBT 3 Panjang saluran 636 m	1	0,50	1	1,50	1,00	3,54	0,28	0,26
	2	0,48	1	1,50	0,95	3,48	0,27	0,24
	3	0,48	1	1,50	0,95	3,48	0,27	0,24
	4	0,47	1	1,50	0,93	3,45	0,27	0,23
	5	0,45	1	1,50	0,88	3,39	0,26	0,21
Jumlah	2,38						1,26	1,18
Rata - Rata	0,48						0,25	0,24
BBT 4 - BBT 5 Panjang saluran 701 m	1	0,55	1	1,20	0,96	3,25	0,30	0,27
	2	0,51	1	1,20	0,87	3,14	0,28	0,26
	3	0,47	1	1,20	0,78	3,03	0,26	0,24
	4	0,43	1	1,20	0,70	2,91	0,24	0,23
	5	0,42	1	1,20	0,68	2,88	0,24	0,23
Jumlah	2,38						0,25	0,99
Rata - Rata	0,48						0,25	0,20
BBT 6 - BBT 7a Panjang saluran 877 m	1	0,47	0	1,50	0,71	3,45	0,20	0,21
	2	0,47	0	1,50	0,71	3,45	0,20	0,21
	3	0,46	0	1,50	0,69	3,42	0,20	0,21
	4	0,44	0	1,50	0,66	3,37	0,20	0,20
	5	0,41	0	1,50	0,62	3,28	0,19	0,20
Jumlah	2,25						1,02	0,69
Rata - Rata	0,45						0,20	0,14
BBT 8 - BBT 9 Panjang saluran 445,50 m	1	0,36	1	1,25	0,58	2,79	0,21	0,21
	2	0,35	1	1,25	0,56	2,76	0,20	0,20
	3	0,35	1	1,25	0,56	2,76	0,20	0,20
	4	0,31	1	1,25	0,48	2,64	0,19	0,19
	5	0,28	1	1,25	0,43	2,56	0,17	0,18
Jumlah	1,65						1,00	0,53
Rata - Rata	0,33						0,20	0,11

Tabel 17. Data hasil perhitungan dari kantor Dinas PU Gowa

Titik Pengamatan	Sebelum Pengamatan		
	Tinggi Muka Air	Kecepatan Aliran	Debit Aliran
	(h) (m)	(V) (m/dtk)	(m ³ /dtk)
BP 7 - BBT 1	0,57	0,29	0,42
BBT 2 - BBT 3	0,48	0,25	0,24
BBT 4 - BBT 5	0,48	0,25	0,20
BBT 6 - BBT 7a	0,45	0,20	0,14
BBT 8 - BBT 9	0,40	0,20	0,11

Tabel 18. Data sebelum pengamatan Sedimen Melayang dari kantor Dinas PU Gowa

Titik Pengamatan	Tinggi Muka Air (h) (m)	Kecepatan (V) (m/dtk)		Luas Penampang (A) (m ²)	Berat Jenis (Bj) (gr/cm ³)	Kons. Sedimen (Cs) (mg/ltr)	Debit Air (Qw) (m ³ /dtk)	Debit Sedimen Melayang (Qsm) (ton/hr)	Debit Sedimen melayang (Qsm) (ton/bin)	Debit Sedimen melayang (Qsm) (ton/thn)	
		Rata-rata									
BP 7 - BBT 1 Panjang saluran 733 m	1	0,62	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,6}{0,6}$	0,62	1,62	0,34	0,56	1,01	0,05	1,47	17,64
	2	0,60	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,6}{0,6}$	0,61	1,56	0,34	0,56	0,9464	0,05	1,37	16,48
	3	0,55	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,6}{0,6}$	0,57	1,40	0,34	0,56	0,7948	0,04	1,15	13,84
	4	0,55	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,6}{0,6}$	0,62	1,40	0,34	0,56	0,8649	0,04	1,26	15,06
	5	0,53	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,6}{0,6}$	0,61	1,34	0,34	0,56	0,8179	0,04	1,19	14,25
	Jumlah		0,60						0,89		
BBT 2 - BBT 3 Panjang saluran 636 m	1	0,62	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,6}{0,6}$	0,56	1,31	0,42	0,60	0,74	0,04	1,15	13,82
	2	0,58	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,6}{0,5}$	0,6	1,21	0,42	0,60	0,67	0,03	1,04	12,53
	3	0,52	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,6}{0,6}$	0,56	1,05	0,42	0,60	0,59	0,03	0,91	10,98
	4	0,52	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,6}{0,6}$	0,62	1,05	0,42	0,60	0,65	0,03	1,01	12,15
	5	0,50	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,6}{0,6}$	0,61	1,00	0,42	0,60	0,61	0,03	0,95	11,38
Jumlah		0,58						0,66			60,87
BBT 4 - BBT 5 Panjang saluran 701 m	1	0,55	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,6}{0,6}$	0,56	0,96	0,49	0,88	0,54	0,041	1,229	14,753
	2	0,51	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,5}{0,5}$	0,5	0,87	0,49	0,88	0,46	0,035	1,054	12,651
	3	0,47	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,5}{0,5}$	0,53	0,78	0,49	0,88	0,41	0,031	0,943	11,315
	4	0,43	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,5}{0,5}$	0,52	0,70	0,49	0,88	0,36	0,028	0,831	9,976
	5	0,42	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,5}{0,5}$	0,5	0,68	0,49	0,88	0,34	0,026	0,781	9,374
Jumlah		0,53						0,42			58,07
BBT 6 - BBT 7a Panjang saluran 877 m	1	0,47	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,5}{0,5}$	0,49	0,71	0,71	1,06	0,35	0,032	0,949	11,390
	2	0,47	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,5}{0,5}$	0,5	0,71	0,71	1,06	0,34	0,031	0,936	11,235
	3	0,46	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,5}{0,5}$	0,48	0,69	0,71	1,06	0,33	0,030	0,904	10,844
	4	0,44	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,5}{0,5}$	0,55	0,66	0,71	1,06	0,36	0,033	0,997	11,968
	5	0,41	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,6}{0,6}$	0,58	0,62	0,71	1,06	0,35	0,032	0,974	11,693
Jumlah		0,62						0,36			57,13
BBT 8 - BBT 9 Panjang saluran 445,50 m	1	0,36	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,5}{0,5}$	0,56	0,58	0,74	1,14	0,32	0,032	0,959	11,509
	2	0,35	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,5}{0,5}$	0,53	0,56	0,74	1,14	0,30	0,029	0,874	10,524
	3	0,35	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,5}{0,5}$	0,5	0,56	0,74	1,14	0,28	0,028	0,827	9,928
	4	0,31	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,5}{0,5}$	0,47	0,48	0,74	1,14	0,23	0,022	0,672	8,059
	5	0,28	$\frac{v_1}{v_2} \frac{0,5}{0,5}$	0,41	0,43	0,74	1,14	0,18	0,017	0,482	6,228
Jumlah		0,49						0,26			46,26

Tabel 19. Data hasil perhitungan sedimen melayang dari kantor Dinas PU Gowa

Titik Pengamatan	Sebelum Pengamatan		
	Kecepatan (V)	Debit Aliran	Debit Sedimen melayang
	(m/dtk)	(m ³ /dtk)	(Qsm) (m ³ /thn)
BP 7 - BBT 1	0,60	0,89	77,276
BBT 2 - BBT 3	0,58	0,65	60,867
BBT 4 - BBT 5	0,53	0,42	58,069
BBT 6 - BBT 7a	0,52	0,35	57,129
BBT 8 - BBT 9	0,49	0,26	46,249

Tabel 20. Data hasil perhitungan sedimen darat dari kantor Dinas PU Gowa

Titik Pengamatan	Lebar Penampang (B)	Kecepatan Aliran (V)	Berat Kering (gs)	Debit Sedimen Dasar
	m	(m/dtk)	(m ³ /sec)	(Qsd) (m ³ /tahun)
BP 7 - BBT 1	2,00	0,61	$6,9 \times 10^{-7}$	21,760
BBT 2 - BBT 3	1,50	0,58	$5,2 \times 10^{-7}$	16,320
BBT 4 - BBT 5	1,20	0,53	$4,1 \times 10^{-7}$	13,068
BBT 6 - BBT 7a	1,50	0,52	$3,6 \times 10^{-7}$	11,353
BBT 8 - BBT 9	1,25	0,50	$3,0 \times 10^{-7}$	9,461



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

HASIL ANALISIS CONTOH AIR

Nomor : 020.T.LKKT/2018
Permintaan : Hardian Kosasi
Wandy Anwar
Asal Contoh/Lokasi : Saluran Primer Limbung (BL) Kampili, Gowa
Objek : Penelitian
Tgl.Penerimaan : 2 Februari 2018
Tgl.Pengujian : 5 Februari 2018
Jumlah : 5 Contoh Air

No	Kode Laboratorium	Nomor Contoh			Parameter Terukur	
		Pengirim			Jumlah Sedimen	Berat Jenis
					g/ml	g/cm ³
1	W1	27-Jan	BP 7 - BBT1	9.35	1.82	0.96
2	W2	27-Jan	BTT2 - BTT3	11.50	2.32	0.89
3	W3	27-Jan	BTT4 - BTT 5	13.18	5.44	0.97
4	W4	27-Jan	BTT6 - BTT7	14.38	3.25	0.93
5	W5	27-Jan	BTT8 - BTT9	16.39	5.74	0.99

catatan :

Hasil pengujian ini hanya berlaku bagi contoh yang diuji dan tidak untuk diperbanyak



Makassar, 9 Februari 2018
Kahla Laboratorium
An. H. Bachru, Ibrahim, M.Sc.
NID 419030226 797903 1 002



LABORATORIUM TEKNIK SIPH.
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
MAKASSAR

Percobaan 1.1 Hasil Perhitungan Analisa Saringan


(Sampel 1)

Saringan No.	Diameter (mm)	Berat Tertahan (gram)	Berat Kumulatif (gram)	Persen (%)	
				Tertahan	Lolos
4	4,75	88	88	4,40	95,60
8	2,35	124	212	10,60	89,40
16	1,18	189	401	20,05	79,95
40	0,425	994	1395	69,75	30,25
50	0,3	443	1838	91,90	8,10
100	0,15	153	1991	99,55	0,45
200	0,075	8	1999	99,95	0,05
Pan	-	1	2000	100	0
Total		2000			

Asisten

Syamsuddin. ST
NBM : 1235 747

Kepala Laboratorium


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




LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
MAKASSAR

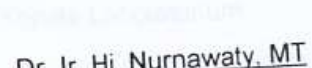
Percobaan 1.2 Hasil Perhitungan Analisa Saringan

(Sampel 2)

Saringan No.	Diameter (mm)	Berat Tertahan (gram)	Berat Kumulatif (gram)	Persen (%)	
				Tertahan	Lolos
4	4,75	213	213	10,65	89,35
8	2,35	144	357	17,85	82,15
16	1,18	187	544	27,20	72,80
40	0,425	1068	1612	80,60	19,40
50	0,3	372	1984	99,20	0,80
100	0,15	12	1996	99,80	0,20
200	0,075	3	1999	99,95	0,05
Pan	-	1	2000	100	0
Total		2000			

Asisten

Syamsuddin. ST
NBM : 1235 747

Kepala Laboratorium


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

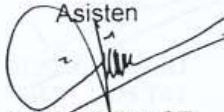



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
MAKASSAR

Percobaan 1.3 Hasil Perhitungan Analisa Saringan

(Sampel 3)

Saringan No.	Diameter (mm)	Berat Tertahan (gram)	Berat Kumulatif (gram)	Persen (%)	
				Tertahan	Lolos
4	4,75	206	206	10,30	89,70
8	2,35	179	385	19,25	80,75
16	1,18	210	595	29,75	70,25
40	0,425	1178	1773	88,65	11,35
50	0,3	193	1966	98,30	1,70
100	0,15	20	1986	99,30	0,70
200	0,075	13	1999	99,95	0,05
Pan	-	1	2000	100,00	0,00
Total		2000			

Asisten

Syamsuddin, ST
NBM : 1235 747

Kepala Laboratorium

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



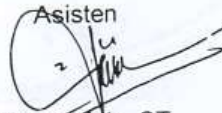
LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
MAKASSAR

Percobaan 1.4 Hasil Perhitungan Analisa Saringan

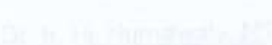
(Sampel 4)

Saringan No.	Diameter (mm)	Berat Tertahan (gram)	Berat Kumulatif (gram)	Persen (%)	
				Tertahan	Lolos
4	4,75	74	74	3,7	96,3
8	2,35	161	235	11,75	88,25
16	1,18	181	416	20,8	79,2
40	0,425	1101	1517	75,85	24,15
50	0,3	236	1753	87,65	12,35
100	0,15	233	1986	99,3	0,7
200	0,075	12	1998	99,9	0,1
Pan	-	2	2000	100	0
Total		2000			

Asisten


Syamsuddin. ST
NBM : 1235 747

Kepala Laboratorium


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



Percobaan 1.5 Hasil Perhitungan Analisa Saringan

(Sampel 5)

Saringan No.	Diameter (mm)	Berat Tertahan (gram)	Berat Kumulatif (gram)	Persen (%)	
				Tertahan	Lolos
4	4,75	420	420	21	79
8	2,35	280	700	35	65
16	1,18	22	722	36,1	63,9
40	0,425	746	1468	73,4	26,6
50	0,3	284	1752	87,6	12,4
100	0,15	235	1987	99,35	0,65
200	0,075	12	1999	99,95	0,05
Pan	-	1	2000	100	0
Total		2000			

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 2.1 Berat Jenis Spesifik, Gs

Sampel 1, Berat Jenis Sedimen Dasar

No	Deskripsi	Unit	Hasil Sampel	
			I	II
1	Berat Flask	gram	134	156
2	Berat sampel SSD	gram	50	50
3	Berat Flask + Air + Berat Sapel	gram	425	440
4	Berat Flask + Air	gram	395	411
5	Berat Sampel Kering Oven	gram	47	46
6	Temperatur	°C	28	28
7	Faktor Koreksi,	%	0,99800	0,99800
8	Berat Jenis	-	2,76	2,71
9	Berat Jenis Rata-rata, Gs		2,74	

Asisten

Syamsuddin. ST
NBM : 1235 747

Kepala Laboratorium

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



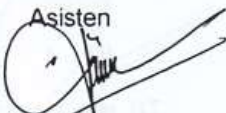
LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
MAKASSAR

Percobaan 2.2 Berat Jenis Spesifik, Gs

Sampel 2, Berat Jenis Sedimen Dasar

No.	Deskripsi	Unit	Hasil Sampel	
			I	II
1	Berat Flask	gram	134	156
2	Berat sampel SSD	gram	50	50
3	Berat Flask + Air + Berat Sapel	gram	429	441
4	Berat Flask + Air	gram	398	412
5	Berat Sampel Kering Oven	gram	49	47
6	Temperatur	°C	28,00	28,00
7	Faktor Koreksi,	%	0,99800	0,99800
8	Berat Jenis	-	2,72	2,61
9	Berat Jenis Rata-rata, Gs		2,67	

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	134	156
2	Berat sampel SSD	gram	50	50
3	Berat Flask + Air + Berat Sapel	gram	430	442
4	Berat Flask + Air	gram	401	411
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	-	2,81	3,07
9	Berat Jenis Rata-rata, Gs		2,94	

Asisten

Syamsuddin, ST
NBM : 1235 747

Kepala Laboratorium

Hj. Nurnawaty, ST., 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	134	156
2	Berat sampel SSD	gram	50	50
3	Berat Flask + Air + Berat Sapel	gram	427	442
4	Berat Flask + Ai	gram	397	412
5	Berat Sampel Kering Oven	gram	44	44
6	Temperatur	°C	28,00	28,00
7	Faktor Koreksi,	%	0,99800	0,99800
8	Berat Jenis	-	2,32	3,14
9	Berat Jenis Rata-rata, Gs		2,73	

Asisten


Syamsuddin, ST
NBM : 1235 747

Kepala Laboratorium

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

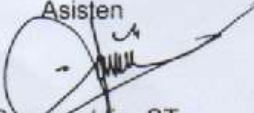


LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
MAKASSAR

Percobaan 2.5 Berat Jenis Spesifik, Gs

Sampel 5, Berat Jenis Sedimen Dasar

No.	Deskripsi	Unit	Hasil Sampel	
			I	II
1	Berat Flask	gram	134	156
2	Berat sampel SSD	gram	50	50
3	Berat Flask + Air + Berat Sapel	gram	441	427
4	Berat Flask + Air	gram	419	400
5	Berat Sampel Kering Oven	gram	43	45
6	Temperatur	°C	28,00	28,00
7	Faktor Koreksi.	%	0,99800	0,99800
8	Berat Jenis	-	2,05	2,50
9	Berat Jenis Rata-rata, Gs		2,27	

Asisten

Syamsuddin, ST
NBM : 1235 747

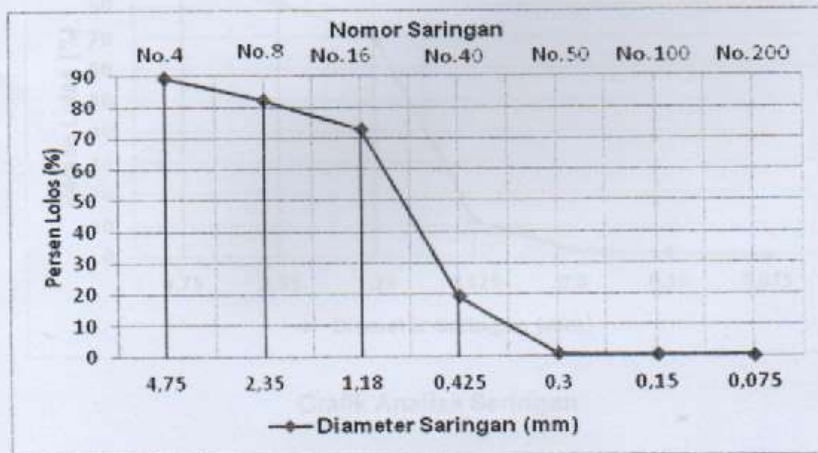
Kepala Laboratorium

Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, MT
NBM : 735 108

Tabel Analisa Saringan (Sampel 3)

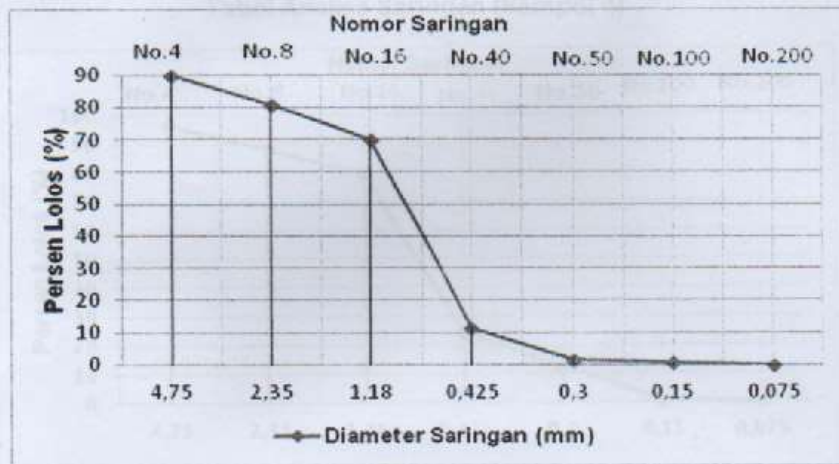
Nama Saringan

Tabel Analisa Saringan (Sampel 2)



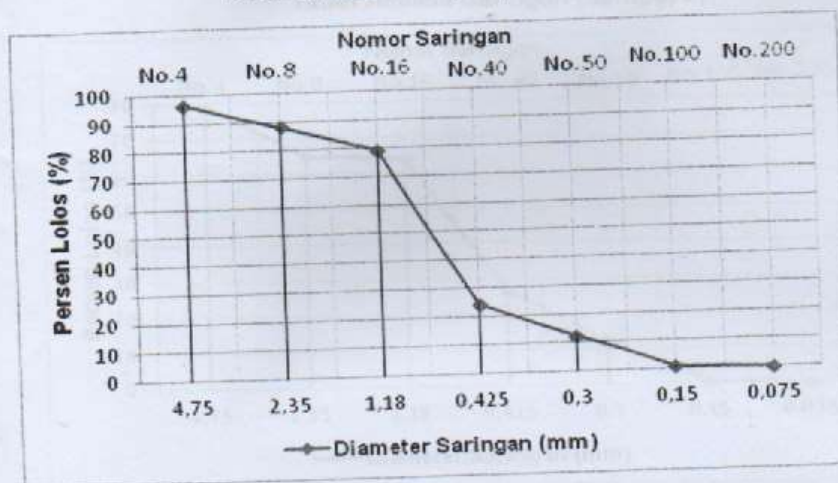
Grafik Analisa Saringan

Tabel Analisa Saringan (Sampel 3)



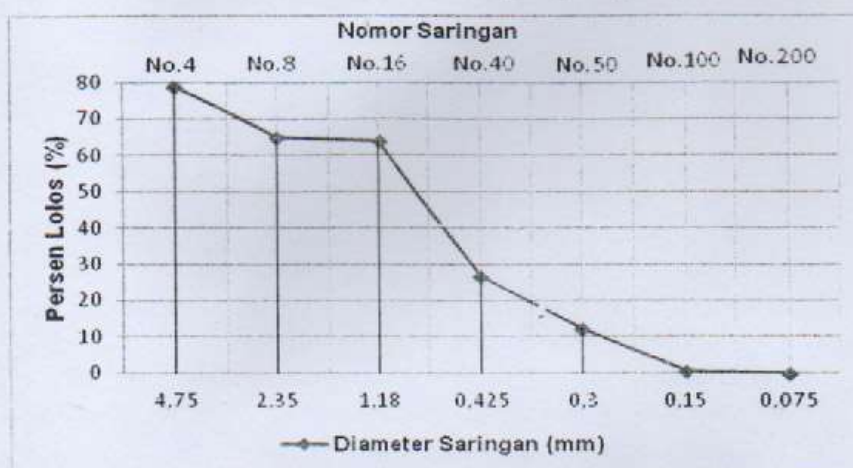
Grafik Analisa Saringan

Tabel Analisa Saringan (Sampel 4)



Grafik Analisa Saringan

Tabel Analisa Saringan (Sampel 5)



Grafik Analisa Saringan