

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Irigasi merupakan bentuk kegiatan penyediaan pengambilan, pembagian, pemberian, dan penggunaan air untuk pertanian dengan menggunakan satu kesatuan saluran dan pembangunan berupa jaringan irigasi (Achmad dkk., 2015). Sedimen menjadi salah satu permasalahan pada saluran irigasi dan akan mempersingkat jangkauan aliran jaringan irigasi karena pendangkalan dan penurunan kapasitas. Dampak dari sedimentasi dapat mengurangi kapasitas saluran irigasi sehingga dapat mempengaruhi debit air yang disalurkan.

Secara sederhana sedimentasi diartikan sebagai proses pengendapan material dari hasil erosi dari tempat tertentu. Pengendapan tersebut bisa diakibatkan oleh 2 terbawanya air, angin, es atau gletser. Hasil dari endapan tersebut terbentuk batuan yang disebut batuan sedimen. Menurut Maricar, F., & Lopa, R. T. (2013), beberapa parameter aliran diselidiki pengaruhnya terhadap angkutan sedimen, diantaranya tipe sedimen yang terangkut dengan cepat atau lambat, komposisi dan gradasi butiran serta tebal sedimen yang mengendap di hilir dan keberlanjutan pasca angkutan sedimen menjadi aliran debris.

Sedimentasi digolongkan menjadi beberapa jenis tergantung dari penyebab atau lokasi dari proses sedimen itu sendiri. Salah satu proses sedimentasi terjadi di sungai. Dalam kehidupan sehari-hari sungai dimanfaatkan dalam berbagai sector seperti irigasi pertanian, sumber air minum, pembangkit tenaga listrik, saluran pembuangan air hujan dan limbah, penyeimbang ekosistem dan bahkan dapat dimanfaatkan sebagai daya tarik wisata. Proses sedimentasi atau pengendapan material di lingkup DAS memang terjadi secara alamiah dan tidak menjadi hambatan bagi ekosistem. Pemanfaatan sungai bagi kehidupan sehari-hari, sedimentasi menjadi hambatan tersendiri. Seperti dinyatakan oleh Ayuna (2016) bahwa penumpukan sedimen di saluran irigasi akan mempersingkat umur pelayanan jaringan irigasi karena adanya pendangkalan dan penurunan kapasitas. Adapun pengaruh adanya sedimen pada pintu air mempunyai dampak negatif seperti penurunan kapasitas aliran, erosi dan kerusakan pada struktur pintu air, serta penurunan kualitas air.

Pada beberapa saluran irigasi terdapat sand trap atau kantong sedimen yang berguna untuk mengendapkan sedimen namun seiring berjalannya waktu maka sand trap itu tidak dapat bekerja dengan optimal sehingga sedimen akan



lu menumpuk dan terjadi penurunan muka air atau anan saluran.

nengatasi sedimentasi maka instansi terkait yang berwenang irigasi ini melakukan pengerukan sedimen dengan alat berat » dan beberapa saluran sekunder pada setiap tahunnya, » membutuhkan biaya operasional yang tidak sedikit dan

membutuhkan waktu yang lama, selain itu, dinding dan lantai saluran akan mengalami kerusakan akibat seringnya dikeruk dengan alat berat.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dirumuskan masalah yaitu:

- Bagaimana karakteristik sedimen pada irigasi Langnga?
- Bagaimana pengaruh kecepatan aliran terhadap distribusi angkutan sedimen pada saluran sekunder?
- Bagaimana perbandingan antara debit sedimen hasil perhitungan menggunakan rumus sesaat dengan debit sedimen hasil pengamatan di lapangan?

## 1.3 Tujuan Penelitian

- Menganalisis karakteristik sedimen pada Irigasi Langnga
- Menganalisis pengaruh kecepatan aliran terhadap distribusi angkutan sedimen pada saluran sekunder Irigasi Langnga
- Menganalisis perbandingan antara debit sedimen hasil perhitungan menggunakan rumus sesaat dengan debit sedimen hasil pengamatan di lapangan

## 1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, maka manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi penelitian dengan topik yang sama selanjutnya dan dapat memberikan informasi kepada Instansi Pemerintah terkait tentang kondisi sedimen pada irigasi Langnga, yang tentunya diharapkan dapat membantu dalam menentukan pola perencanaan dan pengelolaan irigasi yang lebih optimal.
- Mampu memilih alternatif yang lebih optimal untuk mengatasi permasalahan yang di timbulkan dari sedimentasi pada saluran irigasi.

## 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk membatasi permasalahan agar penelitian ini tidak terarah dan tidak meluas, maka perlu adanya pembahasan sebagai berikut :



yang diteliti berupa sedimen melayang

dan kualitas air

tidak membahas tata guna lahan, dan bangunan Pelengkap

yang menggunakan data sekunder untuk besaran debit di saluran.

Metode yang dilakukan adalah berbentuk uji eksperimen di lapangan

yang dilakukan di saluran sekunder irigasi Langnga

## 1.6 Teori

### 1.6.1 Sedimen dan Jenis Sedimen

Sedimen adalah hasil proses erosi, baik berupa erosi permukaan, erosi parit, atau jenis erosi tanah lainnya. Sedimen umumnya mengendap di bagian bawah kaki bukit, di daerah genangan banjir, di saluran air, sungai, dan waduk. Hasil sedimen (sediment yield) adalah besarnya sedimen yang berasal dari erosi yang terjadi di daerah tangkapan air yang diukur pada periode waktu dan tempat tertentu. Proses erosi terdiri atas tiga bagian yaitu : pengelupasan (detachment), pengangkutan (transportasi), dan pengendapan (sedimentation) (Asdak, 2014).

Sedimentasi adalah terbawanya material hasil dari pengikisan dan pelapukan oleh air, angin atau gletser ke suatu wilayah yang kemudian diendapkan. Semua batuan hasil pelapukan dan pengikisan yang diendapkan lama kelamaan akan menjadi batuan sedimen. Hasil proses sedimentasi di suatu tempat dengan tempat lain akan berbeda. Menurut Maricar, F., & Lopa, R. T. (2013), beberapa parameter aliran diselidiki pengaruhnya terhadap angkutan sedimen, diantaranya tipe sedimen yang terangkut dengan cepat atau lambat, komposisi dan gradasi butiran serta tebal sedimen yang mengendap di hilir dan keberlanjutan pasca angkutan sedimen menjadi aliran debris. Klasifikasi lebih lanjut seperti berikut:

- a. Berdasarkan proses pengendapannya
  - 1) batuan sedimen klastik (dari pecahan pecahan batuan sebelumnya)
  - 2) batuan sedimen kimiawi (dari proses kimia)
  - 3) batuan sedimen organik (pengendapan dari bahan organik)
- b. Berdasarkan tenaga alam yang mengangkut
  - 1) batuan sedimen aerik (udara)
  - 2) batuan sedimen akuatik (air sungai)
  - 3) batuan sedimen marin (laut)
  - 4) batuan sedimen glastik (gletser)
- c. Berdasarkan tempat endapannya
  - 1) batuan sedimen limnik (rawa)
  - 2) batuan sedimen fluvial (sungai)
  - 3) batuan sedimen marine (laut)
  - 4) batuan sedimen teistik (darat)

Penamaan batuan sedimen biasanya berdasarkan besar butir penyusun batuan tersebut. Penamaan tersebut adalah: breksi, konglomerat, batu pasir, batu



3.

batuan sedimen dengan ukuran butir lebih besar dari 2 mm butiran yang bersudut

adalah batuan sedimen dengan ukuran butir lebih besar dari 2 mm butiran yang membulat

3. Batu pasir adalah batuan sedimen dengan ukuran butir antara 2 mm sampai 1/16 mm
4. Batu lanau adalah batuan sedimen dengan ukuran butir antara 1/16 mm sampai 1/256 mm
5. Batu lempung adalah batuan sedimen dengan ukuran butir lebih kecil dari 1/256 mm. Sedimentasi dapat dibedakan:
  - a. Sedimentasi air, misalnya terjadi di sungai.
  - b. Sedimentasi angin, biasanya disebut sedimentasi aeolis
  - c. Sedimentasi gletser, menghasilkan drumlin, moraine, ketles dan esker.

Hasil dari sedimentasi ini dapat berupa batuan breksi dan batuan konglomerat yang terendapkan tidak jauh dari sumbernya, batu pasir yang terendapkan lebih jauh dari batu breksi dan batuan konglomerat, serta lempung yang terendapkan jauh dari sumbernya. Hasil proses sedimentasi di suatu tempat dengan tempat lain akan berbeda. Berikut adalah ciri bentang lahan akibat proses pengendapan berdasarkan tenaga pengangkutnya (anonim).

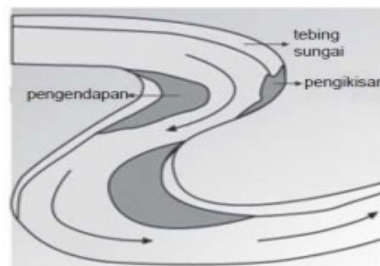
#### a. Pengendapan Oleh Air Sungai

Batuan hasil pengendapan oleh air disebut sedimen akuatis. Bentang alam hasil pengendapan oleh air, antara lain meander, oxbow lake, tanggul alam, dan delta.

##### 1. *Meander*

Sungai yang berkelok-kelok yang terbentuk karena adanya pengendapan. Proses berkelok-keloknya sungai dimulai dari sungai bagian hulu. Pada bagian hulu, volume airnya kecil dan tenaga yang terbentuk juga kecil. Akibatnya sungai mulai menghindari penghalang dan mencari jalan yang paling mudah dilewati. Sementara, pada bagian hulu belum terjadi pengendapan.

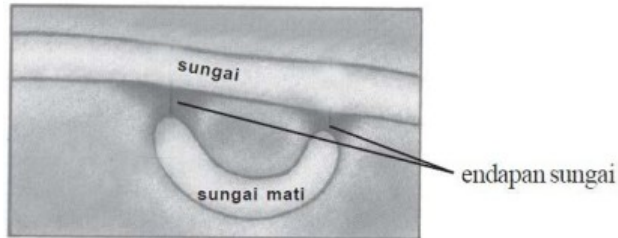
Pada bagian tengah, yang wilayahnya datar maka aliran airnya lambat, sehingga membentuk meander. Proses meander terjadi pada tepi sungai, baik bagian dalam maupun tepi luar. Di bagian sungai yang alirannya cepat, akan terjadi pengikisan, sedangkan bagian tepi sungai yang lamban alirannya, akan terjadi pengendapan. Apabila hal itu berlangsung secara terus menerus akan membentuk meander seperti pada gambar 1.



(b)

## 2. Oxbow Lake

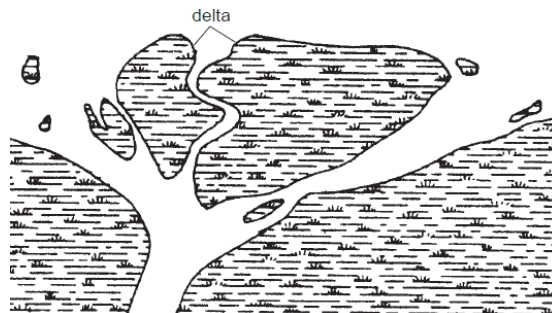
Meander biasanya terbentuk pada sungai bagian hilir, sebab pengikisan dan pengendapan terjadi secara terus-menerus. Proses pengendapan yang terjadi secara terus menerus akan menyebabkan kelokan sungai terpotong dan terpisah dari aliran sungai, sehingga terbentuk *oxbow lake*, atau disebut juga sungai mati.



**Gambar. 2** Proses terbentuknya Sungai mati (oxbow lake)

## 3. Delta

Pada saat aliran air mendekati muara, seperti danau atau laut, kecepatan alirannya menjadi lambat. Akibatnya, terjadi pengendapan sedimen oleh air sungai. Pasir akan diendapkan, sedangkan tanah liat dan lumpur akan tetap terangkut oleh aliran air. Setelah sekian lama, akan terbentuk lapisan-lapisan sedimen. Akhirnya lapisan-lapisan sedimen membentuk dataran yang luas pada bagian sungai yang mendekati muaranya dan membentuk delta



**Gambar. 3** Contoh proses terbentuknya Delta

Pembentukan delta harus memenuhi beberapa syarat. Pertama, sedimen yang dibawa oleh sungai harus banyak ketika akan masuk laut atau danau. Kedua, arus di sepanjang pantai tidak terlalu kuat. Ketiga, dangkal. Contoh bentang alam ini adalah delta Sungai Musi, Kali Brantas.



#### 4. Tanggul Alam

Apabila terjadi hujan lebat, volume air meningkat secara cepat. Akibatnya terjadi banjir dan air meluap hingga ke tepi sungai. Pada saat air surut, bahan-bahan yang terbawa oleh air sungai akan terendapkan di tepi sungai. Akibatnya, terbentuk suatu dataran di tepi sungai

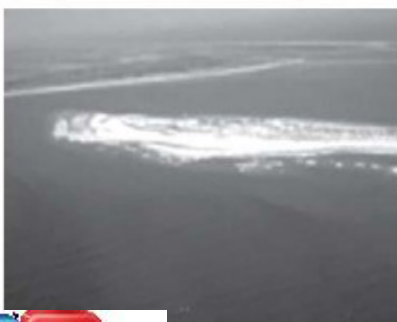


**Gambar. 4** Proses pembentukan tanggul alam  
(Dynamic Earth, 1994)

Timbulnya material yang tidak halus (kasar) terdapat pada tepi sungai. Akibatnya tepi sungai lebih tinggi dibandingkan dataran banjir yang terbentuk. Bentang alam itu disebut tanggul sungai. Selain itu, juga terdapat tanggul pantai sebagai hasil dari proses pengendapan oleh laut. Kedua tanggul tersebut merupakan tanggul alam, karena proses terbentuknya berlangsung alami hasil pengerjaan alam.

#### b. Pengendapan Oleh Air Laut

Batuan hasil pengendapan oleh air laut disebut sedimen marine. Pengendapan oleh air laut dikarenakan adanya gelombang. Bentang alam hasil pengendapan oleh air laut, antara lain pesisir, spit, tombolo, dan penghalang Pantai.



(a)



(b)

Terbentuknya Spit di Greenland (b) Tombolo di California  
(Dynamic Earth, 1994)



Pesisir merupakan wilayah pengendapan di sepanjang pantai. Biasanya terdiri atas material pasir. Ukuran dan komposisi material di pantai sangat bervariasi tergantung pada perubahan kondisi cuaca, arah angin, dan arus laut. Arus pantai mengangkut material yang ada di sepanjang pantai. Jika terjadi perubahan arah, maka arus pantai akan tetap mengangkut material material ke laut yang dalam. Ketika material masuk ke laut yang dalam, terjadi pengendapan material. Setelah sekian lama, terdapat akumulasi material yang ada di atas permukaan laut. Akumulasi material itu disebut spit. Jika arus pantai terus berlanjut, spit akan semakin panjang. Kadang-kadang spit terbentuk melewati teluk dan membentuk penghalang pantai (barrier beach). Apabila di sekitar spit terdapat pulau maka spit tersambung dengan daratan, sehingga membentuk tombolo.

### c. Pengendapan Oleh Angin

Sedimen hasil pengendapan oleh angin disebut sedimen aeolis. Bentang alam hasil pengendapan oleh angin dapat berupa gump pasir (sand dune). Gump pasir terjadi akibat akumulasi pasir yang cukup banyak dan tiupan angin yang kuat. Angin mengangkut dan mengendapkan pasir di suatu tempat secara bertahap, sehingga terbentuk timbunan pasir yang disebut gump pasir.



**Gambar. 6** Terbentuknya Gump pasir di Arizona

### d. Pengendapan Oleh Gletser

Sedimen hasil pengendapan oleh gletser disebut sedimen glacial. Bentang alam hasil pengendapan oleh gletser adalah bentuk lembah yang semula berbentuk V menjadi U. Pada saat musim semi tiba, terjadi pengikisan oleh gletser yang meluncur menuruni lembah. Batuan atau tanah hasil pengikisan juga menuruni lereng dan mengendap di lembah. Akibatnya, lembah yang semula berbentuk V menjadi berbentuk U.



Batuan atau batuan sedimen adalah salah satu dari tiga kelompok bersama dengan batuan beku dan batuan metamorfosis) yang melalui tiga cara utama: pelapukan batuan lain (clastic); deposition) karena aktivitas biogenik; dan pengendapan dari larutan. Jenis batuan umum seperti batu kapur, batu pasir,

dan lempung, termasuk dalam batuan endapan. Batuan endapan meliputi 75% dari permukaan bumi.

### 1.6.2 Transport Sedimen

Kecepatan transpor sedimen adalah hasil perkalian antara berat partikel sedimen dengan kecepatan rata-ratanya. Besarnya transpor sedimen dalam aliran merupakan fungsi dari suplai sedimen dan energi aliran sungai. Ketika besarnya energi aliran sungai melampaui besarnya suplai sedimen, terjadilah degradasi sungai. Sebaliknya, ketika suplai sedimen lebih besar daripada energi aliran sungai, terjadi aggradasi sungai. Selama periode aliran besar (*stormflow events*), meningkatnya kurva hidrograf berasosiasi dengan meningkatnya laju transpor sedimen. Ketika debit aliran puncak telah terlampaui dan debit aliran berkurang, laju sedimen pun berkurang yang berakibat terjadinya sedimentasi (Asdak, 2007). Sedimentasi sendiri merupakan suatu proses pengendapan material yang ditranspor oleh media air, angin, es, atau gletser di suatu cekungan (Soemarto, 1995).

Menurut Soewarno (1991), angkutan sedimen dapat bergerak dan bergeser disepanjang dasar sungai atau bergerak melayang pada aliran sungai, tergantung pada komposisi material (ukuran dan berat jenis) dan 17 kondisi aliran yang meliputi kecepatan dan kedalaman aliran. Jenis sedimen angkutan yang dibawa oleh alur sungai dibedakan menjadi beban bilas (*wash load*), beban layang (*suspended load*), dan beban alas (*bed load*). Beban bilas (*wash load*) terdiri dari partikel – partikel yang sangat halus dan koloid. Partikel tersebut mengendap sangat lambat meskipun dalam aliran air tenang. Jenis bahan ini didapatkan dari bahan alas (*bed material*) dalam jumlah yang sangat sedikit, atau terbatas. Aliran turbulen yang biasa saja di alur sungai sudah mempunyai kemampuan besar untuk mengangkut beban bilas, sehingga beban bilas yang diangkut hanya merupakan fungsi penyediaan material yang terdapat di alas sungai (Soemarto, 1995). Muatan dasar (*bed load*) bergerak dalam aliran sungai dengan cara bergulir, meluncur dan meloncat diatas permukaan dasar sungai. Muatan melayang (*suspended load*) terdiri dari butiran halus yang ukurannya lebih dari 0,1 mm dan senantiasa melayang di dalam aliran air. Penghasil sedimen terbesar adalah hasil longsoran permukaan lereng pegunungan, erosi sungai (dasar dan tebing alur sungai), dan bahan-bahan hasil letusan gunung berapi yang masih aktif (Yusuf Gayo dkk., 1985).

Muatan sedimen melayang (*suspended load*) dapat dipandang sebagai material sungai yang melayang di dalam aliran dan terdiri dari butiran-butiran pasir halus yang senantiasa didukung oleh air dan hanya sedikit interaksinya dengan rena selalu terdorong ke atas oleh turbulensi aliran. Kecepatan aliran sungai pada badan sungai selalu lebih n di tempat dekat permukaan tebing atau dasar sungai. Dalam putar (*turbulence flow*), tenaga momentum yang diakibatkan an yang tidak menentu tersebut akan dipindahkan ke arah lambat oleh gulungan air yang berawal dan berakhir secara



tidak menentu pula. Sebagian tenaga kinetis yang terbentuk oleh momentum bergerak ke dasar sungai, memungkinkan terjadi gerakan partikel – partikel besar sedimen yang tinggal di dasar sungai yang dikenal sebagai sedimen merayap atau muatan dasar, sedangkan partikel yang kecil ukurannya akan terlarut dalam air dan bergerak bersama badan air mengikuti arus kecepatan aliran yang terbentuk karena gradien sungai. Tampak jelas perbedaan sedimen suspensi dengan sedimen muatan dasar, yaitu ukuran partikel dan cara partikel - partikel tersebut bergerak (Asdak, 2007).

Angkutan sedimen dapat dibedakan menjadi 2 (dua) menurut mekanisme pengangkutnya:

- a. Muatan sedimen melayang (*suspended load*)
- b. Muatan sedimen dasar (*bed load*)

Perhitungan Debit Sedimen Melayang Metode Sesaat muatan sedimen melayang ( *suspended load* ) dapat dipandang sebagai material dasar sungai ( *bed material* ) yang melayang di dalam aliran sungai dan terdiri dari butiran-butiran pasir halus yang senantiasa didukung oleh air dan hanya sedikit sekali interaksinya dengan dasar sungai, karena selalu didorong ke atas oleh turbulensi aliran. Pengukuran angkutan sedimen melayang dilakukan untuk menentukan konsentrasi sedimen, ukuran butiran sedimen dan produksi sedimen melayang (Soewarno, 1991) dalam (Putra et al.,2019) Konsentrasi Sedimen Konsentrasi sedimen dapat dinyatakan dalam berbagai cara, antara lain:

1. Dinyatakan dengan perbandingan antara berat sedimen kering yang terkandung pada satu untuk volume sedimen bersama-sama airnya dari suatu sampel, biasanya dinyatakan dalam satuan mg/l, g/m<sup>3</sup>, kg/m<sup>3</sup>, atau ton/m<sup>3</sup> ;
2. Dinyatakan dengan perbandingan volume partikel sedimen yang terkandung pada satu unit volume sampel air, biasanya dinyatakan dalam satuan %;
3. Konsentrasi sedimen dapat juga dinyatakan dalam parts per million (ppm), apabila konsentrasinya rendah, dihitung dengan cara membagi berat sedimen kering dengan berat sampelnya dan mengalikan hasil bagi tersebut dengan 10<sup>6</sup>.

$$Q_s = k \times c \times Q_i \quad (1)$$

- = Debit sedimen melayang
- = Faktor konversi
- = Konsentrasi sedimen melayang
- = Debit air



Umumnya untuk perhitungan debit sedimen melayang persamaan ditulis sebagai berikut :

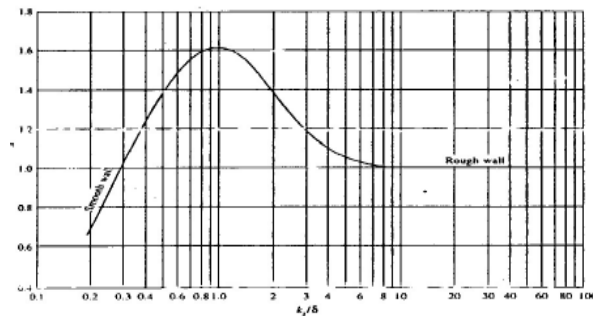
$$Q_s = 0,0864 \times C \times Q_w \quad (2)$$

Dimana :  $Q_s$  = Debit sedimen melayang rata-rata harian (ton/hari)  
 $C$  = Konsentrasi sedimen rata-rata  
 $Q_w$  = Debit rata-rata

Einstein (1950) mengasumsikan bahwa  $a = 2d$ . Dimana  $d$  adalah ukuran butiran dari material dasar. Nilai  $x$  didapat dari Gambar 1.3 dengan menghubungkan Persamaan 12.

$$\frac{K_s}{\delta'} = \frac{U_* \cdot d_{65}}{11,6 \cdot \nu} \quad (3)$$

Dimana  $U_* = U_*'$  = kecepatan geser (m/s),  $d_{65}$  = diameter saringan yang 65% fraksi butirannya lolos saringan, dan  $\nu$  = viskositas kinematis ( $1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ).



**Gambar 7.** Grafik hubungan antara  $\frac{K_s}{\delta'}$  dan  $x$

$I$  adalah numerik terintegrasi, untuk mendapatkan nilai  $I_1$  dan  $I_2$  dapat dilihat pada Gambar 1.4a dan 1.4b dengan menghubungkan Persamaan 13 dan Persamaan 14.

$$A = \frac{2 \cdot d}{H} \quad (4)$$

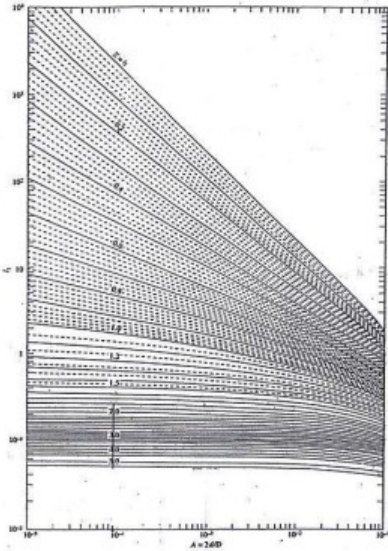


$$2 \cdot d \quad (5)$$

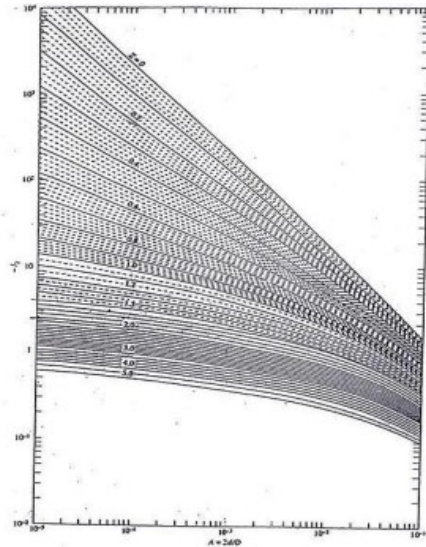
ameter sedimen  $d_{65}$ .

$$(6)$$

Dimana  $\omega$  adalah kecepatan jatuh atau pengendapan (m/s) adalah  $v$  adalah viskositas kinematik dengan nilai  $1 \times 10^{-6}$  (Stoke's Law),  $g$  adalah gravitasi bumi (9,81 m/s),  $d$  adalah diameter sedimen lolos saringan no.50,  $\gamma_s$  adalah berat jenis sedimen dan  $\gamma$  adalah berat jenis air (62,4 lb/ft<sup>3</sup> atau 1000 kg/m<sup>3</sup>) (U.S. Bureau of Reclamation, 1987 dalam Ningsih, 2020).



(a).



(b).

**Gambar. 8** Dengan Menggunakan Nilai A dan Z pada Grafik ini dapat dicari Nilai  $I_1$  (a) dan  $I_2$  (b).

### 1.6.3 Sedimentasi

Sedimentasi merupakan proses terlepasnya butiran tanah dari induknya dari suatu tempat dan terangkutnya material tersebut oleh gerakan air atau angin kemudian diikuti oleh pengendapan material yang terjadi di tempat lain. Sedimentasi dan erosi adalah dua hal yang sangat berkaitan erat. Erosi dan sedimentasi dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu air, aliran gleyter (es). Erosi juga sering disebut sebagai faktor penyebab banyaknya sedimen yang terangkut oleh air.

Beberapa dampak dari sedimentasi yang merupakan akibat dari erosi antara lain:



ndapan sedimen di dasar sungai menyebabkan naiknya dasar n menyebabkan tingginya muka air sehingga berakibat sering

saluran irigasi atau saluran pelayaran di aliri air yang penuh terjadi pengendapan sedimen di saluran, sudah tentu di ang besar untuk pengerukan sedimen.

- c. Di waduk-waduk, pengendapan sedimen diwaduk akan mengurangi volume efektifnya.
- d. Di bendungan atau pintu-pintu air, menyebabkan kesulitan dalam mengoperasikan pintu-pintunya.
- e. Di daerah sepanjang sungai, sebagaimana telah diuraikan diatas bahwa banjir akan lebih sering terjadi didaerah-daerah yang tidak di lindungi. Daerah yang dilindungi oleh tanggul akan aman, selama tanggulnya selalu dipertinggi.

Sedimen dapat pula berasal dari erosi yang terjadi pada luar sungai. Sedimen terangkut oleh aliran sungai pada saat debitnya meningkat dari bagian hulu dan kemudian di endapkan pada alur sungai yang landai atau pada ruas sungai yang melebar, selanjutnya pada saat debitnya mengecil dan kandungan beban dalam aliran mengecil, maka sedimen yang mengendap tersebut secara berangsur angsur terbawa hanyut lagi dan dasar sungai akan berangsur turun.

Sedimen yang dihasilkan oleh proses erosi dan terbawa oleh aliran air akan diendapkan pada suatu tempat yang kecepatan alirannya melambat atau terhenti. Peristiwa pengendapan ini dikenal dengan peristiwa atau proses sedimentasi. Proses sedimentasi berjalan sangat kompleks, dimulai dari jatuhnya hujan yang menghasilkan energi kinetik yang merupakan permulaan dari proses erosi. Begitu tanah menjadi partikel halus, lalu menggelinding bersama aliran, sebagian akan tertinggal di atas tanah sedangkan bagian lainnya masuk ke sungai terbawa aliran menjadi angkutan sedimen (Arsyad. 2010)

#### a. Butiran Sedimen

Akibat adanya aliran air, timbul gaya-gaya yang bekerja pada material sedimen. Gaya-gaya tersebut mempunyai kecenderungan untuk menggerakkan atau menyeret butiran material sedimen. Pada waktu gaya-gaya yang bekerja pada butiran sedimen mencapai suatu harga tertentu, sehingga apabila sedikit gaya ditambah akan menyebabkan butiran sedimen bergerak, maka kondisi tersebut disebut kondisi kritis. Parameter aliran pada kondisi tersebut, seperti tegangan geser ( $\tau_0$ ), kecepatan aliran ( $U$ ) juga mencapai kondisi kritik (Kirono, (1997) dalam Sucipto (1994) Kondisi yang dikatakan sebagai awal gerakan butiran adalah salah satu dari peristiwa berikut :

1. satu butiran bergerak.
2. beberapa ( sedikit ) butiran bergerak.
3. butiran Bersama-sama bergerak dari dasar.

an pengangkutan butiran yang ada sampai habis.



kaitan dengan awal gerak butiran sedimen yaitu :

ran dan diameter / ukuran butiran.

yang lebih besar dari gaya berat butiran.

isis.

#### 1.6.4 Saluran Terbuka

Saluran terbuka adalah saluran alami atau buatan yang memiliki permukaan bebas pada tekanan atmosfer. Saluran terbuka dapat diklasifikasikan berdasarkan asal-usulnya dan konsistensi bentuk penampang dan kemiringan dasar.

Klasifikasi saluran terbuka berdasarkan asal-usulnya, sebagai berikut :

- a. Saluran alam (*natural channel*), yaitu saluran yang terbentuk secara alami tanpa campur tangan manusia. Contoh : sungai-sungai kecil di daerah hulu (pegunungan) hingga sungai besar di muara.
- b. Saluran buatan (*artificial channel*), yaitu saluran yang dibuat dan direncanakan oleh manusia. Contoh : saluran drainase tepi jalan, saluran irigasi untuk mengairi persawahan, saluran pembuangan, saluran untuk membawa air ke pembangkit listrik tenaga air, saluran untuk supply air minum, dan saluran banjir.

Sedangkan klasifikasi berdasarkan konsistensi bentuk penampang dan kemiringan dasar, sebagai berikut :

- a. Saluran Prismatik (*prismatic channel*), yaitu saluran yang bentuk penampang melintang dan kemiringan dasarnya tetap. Contoh : saluran drainase dan saluran irigasi.
- b. Saluran non Prismatic (*nonprismatic channel*), yaitu saluran yang bentuk penampang melintang dan kemiringan dasarnya berubah-ubah. Contoh : sungai (Harianja & Gunawan, 2007).



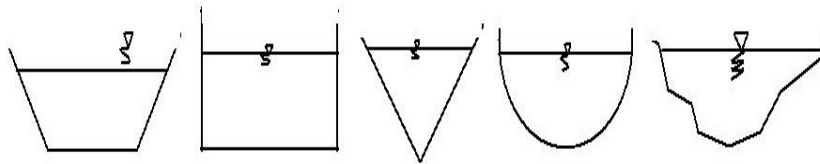
**Gambar. 9** Saluran Terbuka



Aliran pada saluran terbuka merupakan aliran yang mempunyai permukaan bebas itu merupakan pertemuan dua fluida dengan  $\rho$  yang berbeda. Biasanya pada saluran terbuka dua fluida itu berada di mana kerapatan udara jauh lebih kecil daripada kerapatan air. Aliran pada saluran terbuka berdasarkan efek dari gravitasi bumi dan dalam air umumnya bersifat hidrostatis (French, 1987).

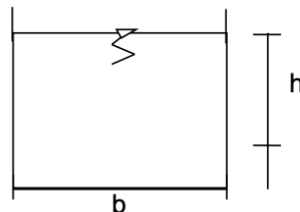
Hidraulika adalah ilmu yang mempelajari tentang pengaliran air. Dalam hidraulika kita akan mempelajari mengenai aliran melalui saluran, dimana saluran ini terbagi menjadi 2 jenis aliran yaitu aliran saluran terbuka (open channel flow) dan aliran saluran tertutup / aliran pipa (pipe flow). Kecepatan aliran yang mengalir melalui saluran terbuka dapat mengalami hambatan yang dipengaruhi oleh kekasaran kemiringan dan ukuran saluran yang dibuat. Besar hambatan yang terjadi dapat ditentukan dengan mengetahui besarnya koefisien kekasaran pada setiap jenis bahan dasar pembuat dinding saluran. Penentuan koefisien kekasaran merupakan hal yang sangat penting dalam menentukan pendistribusian debit aliran yang telah direncanakan pada badan air.

Terdapat banyak bentuk penampang saluran terbuka antara lain penampang bentuk trapesium, penampang bentuk persegi panjang, penampang bentuk segitiga, penampang bentuk parit dangkal, dan penampang saluran alam yang tidak beraturan. Gambar 8 memperlihatkan berbagai macam bentuk saluran terbuka.



**Gambar. 10** Bentuk-bentuk saluran terbuka

Penampang pada saluran alam umumnya sangat tidak beraturan, biasanya bervariasi dari bentuk parabola sampai trapesium. Istiralah penampang saluran adalah tegak lurus terhadap arah aliran. Penampang vertikal saluran adalah penampang melalui titik terbawah atau terendah dari penampang. Oleh sebab itu pada saluran mendatar penampangnya selalu merupakan penampang vertikal. Gambar 9 memperlihatkan penampang saluran persegi panjang.



**Gambar. 11** Penampang saluran persegi Panjang

$$h \quad (3)$$

$$(P) = b + 2h \quad (4)$$

$$(R) = \frac{bh}{b+2h} \quad (5)$$



### 1.6.5 Saluran Irigasi

Irigasi merupakan upaya yang dilakukan manusia untuk mengairi lahan pertanian. Jaringan irigasi terdiri dari saluran bangunan dan bangunan pelengkap yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi. Jaringan irigasi terdiri dari jaringan primer, sekunder, dan tersier. Banyaknya atau tingkat pemakaian dan efisiensi jaringan irigasi saat ini menentukan kebutuhan air irigasi untuk pertumbuhan (Udin et al., 2021).

Saluran irigasi merupakan bagian penting dari sistem pertanian yang berfungsi menyalurkan air ke lahan pertanian guna menunjang produktivitas dan ketahanan pangan. Keberadaan sistem irigasi yang andal sangat berpengaruh terhadap keberhasilan usaha pertanian, terutama pada daerah dengan ketergantungan tinggi terhadap suplai air permukaan. Permasalahan sedimentasi pada saluran irigasi dapat menurunkan kapasitas aliran, mengganggu efisiensi distribusi air, serta memengaruhi kondisi hidraulik saluran. Oleh karena itu, pemahaman mengenai proses angkutan dan akumulasi sedimen menjadi aspek penting dalam pengelolaan dan pemeliharaan sistem irigasi. (Syamsuddin et al., 2025)

Saluran irigasi terdiri dari beberapa jaringan didalamnya Jaringan utama adalah jaringan irigasi yang berada dalam satu sistem irigasi, mulai dari bangunan utama, saluran induk atau primer, saluran sekunder, dan bangunan sadap serta bangunan pelengkap. Jaringan tersier adalah jaringan irigasi yang berfungsi sebagai prasarana pelayanan air di dalam petak tersier yang terdiri dari saluran pembawa yang disebut saluran tersier, saluran pembagi yang disebut saluran kuarter dan saluran pembuang berikut. saluran bangunan turutan serta pelengkap, termasuk jaringan irigasi pompa yang luas areal pelayanannya disamakan dengan dengan areal tersier.

### 1.6.6 Tipe Aliran

Tipe aliran dapat dibedakan menggunakan bilangan Reynolds. Menurut Reynolds tipe aliran dibedakan sebagai berikut :

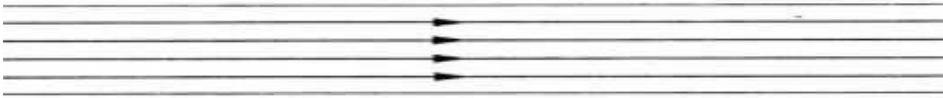
- a. Aliran turbulen mempunyai nilai bilangan Reynolds lebih besar dari Seribu ( $Re > 1000$ ), aliran ini tidak mempunyai garis-garis arus yang halus dan sejajar sama sekali.



**Gambar. 12** Aliran Turbulen

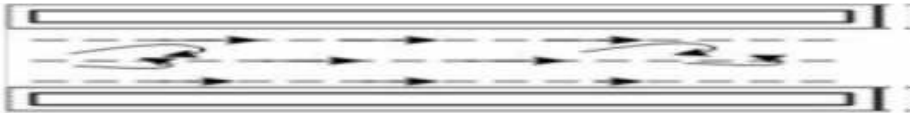


- b. Aliran laminar adalah suatu tipe aliran yang ditunjukkan oleh gerak partikel partikel menurut garis-garis arusnya yang halus dan sejajar. Dengan nilai Reynolds lebih kecil lima ratus ( $Re < 500$ ).



**Gambar. 13** Aliran Laminer

- c. Aliran transisi biasanya paling sulit diamati dan nilai bilangan Reynold antara lima ratus sampai seribu ( $500 \leq Re \leq 1000$ ).



**Gambar. 14** Aliran Transisi

Tipe aliran dapat juga dibedakan dengan bilangan Froude, yaitu :

1. Aliran kritis, jika bilangan Froude sama dengan satu ( $Fr=1$ ) dan gangguan permukaan misal, akibat riak yang terjadi akibat batu yang dilempar kedalam 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 ditimbulkan dari suatu gangguan adalah mengikuti arah arus).

Persamaan untuk menghitung bilangan Froude yaitu :

$$F = \frac{U}{\sqrt{gh}} \quad (6)$$

Nilai U diperoleh dengan rumus

$$U = \frac{Q}{A} \quad (7)$$

Nilai A diperoleh tergantung dari bentuk penampang yang digunakan.

### 1.6.7 Kecepatan Aliran

Distribusi kecepatan aliran dalam saluran biasanya sangat bervariasi dari satu titik ke titik lainnya (tidak merata) pada seluruh tampang saluran terbuka. Hal



ini dengan konsep kekentalan fluida dan kekasaran saluran tersebut disebabkan adanya tegangan geser di dinding dan upun demikian terdapat hubungan korelasi yang rendah. Saat aliran lebih rendah dibandingkan pada saat sedimen

Rumus yang dipakai dalam penelitian ini adalah rumus untuk menghitung kecepatan aliran yaitu :

$$V = \frac{Q}{A} \quad (8)$$

Keterangan :

V = Kecepatan Aliran (m/detik)

Q = Debit Aliran ( $m^3/detik$ )

A = Luas Penampang ( $m^2$ )

Kecepatan aliran rata – rata di suatu bagian penampang basah diperoleh dari hasil pengukuran kecepatan rata – rata dari titik kedalamannya. Kecepatan aliran rata – rata di suatu vertical diperoleh dari hasil pengukuran kecepatan aliran satu, dua atau tiga titik, yang pelaksanaannya tergantung pada kondisi aliran, kedalaman aliran, lebar aliran dan sarana yang tersedia. Jenis cara pengukuran tersebut adalah sebagai berikut:

Pengukuran kecepatan aliran satu titik, dilaksanakan pada 0,6 kedalaman (d) atau 0,2 (d) dari permukaan air, dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Pada 0,6 d, dilaksanakan apabila kedalaman air kurang dari 0,75 m
2. Pada 0,6 d, dari permukaan air, juga dilakukan untuk mengukur debit banjir apabila cara pengukuran pada 0,2 d dan 0,8 d tidak dapat dilaksanakan karena aliran berubah cepat sehingga waktu yang tersedia relative pendek.
3. Pengukuran kecepatan aliran dua titik, dilaksanakan pada 0,2 d dan 0,8 d dari permukaan air, apabila kedalaman air lebih dari 0,75 m.
4. Pengukuran kecepatan aliran tiga titik, dilaksanakan pada titik 0,2 d, 0,6 d, dan 0,8 d dari permukaan air.

### 1.6.8 Persamaan Koefisien Kekasaran Manning

Simons dan Senturk menjelaskan bahwa pada tahun 1889, Robert Manning menyajikan formula untuk menghitung kecepatan rata-rata dalam saluran terbuka yang dilakukan di Irlandia. Formula ini menyajikan kekasaran aliran. Bentuk umum dari formula ini adalah (Fasdarsyah 2016) :

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \rightarrow n = \frac{1}{V} R^{2/3} S^{1/2} \quad \text{Untuk satuan metrik} \quad (9)$$

$$V = \frac{1.49}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad \text{Untuk satuan inggris} \quad (10)$$



koefisien Manning (tanpa satuan)

k (m)

iran arah memanjang (%)

n (m/det)

Karena itu hubungan kecepatan, debit aliran, luasampang dan nilai kekasaran biasanya dihasilkan melalui hubungan daya tahan aliran seperti terlihat dalam persamaan kecepatan Manning. Kekasaran yang dimaksudkan disini adalah suatu angka kekasaran yang dapat menghambat kecepatan aliran air di saluran. Angka tersebut lazim disebut sebagai angka kekasaran Manning. (Fasdarsyah 2016). Berdasarkan Persamaan Manning, untuk menentukan nilai Manning dibutuhkan nilai V, maka untuk mendapatkan V (kecepatan) harus dihitung menggunakan persamaan kontinuitas yang sering digunakan yaitu :

$$Q = V.A \rightarrow V = \frac{Q}{A} \quad (11)$$

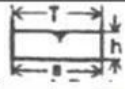


Keterangan

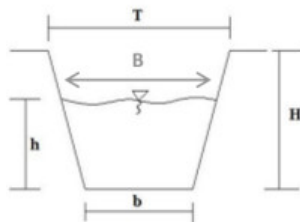
Q = Debit Aliran (m<sup>3</sup>/det)

A = Luas Penampang Basah (m<sup>2</sup>)

V = Kecepatan Aliran (m/det)

**Tabel 1.** Unsur-Unsur Geometri Penampang (Chow 1997)

Penampang Melintang	Area (A)	Keliling Penampang Basah (P)	Radius (R)	Lebar Atas (T)	Kedalaman (D)
 Persegi Panjang	$bh$	$b+2h$	$\frac{bh}{b+2h}$	$b$	$h$
 Trapeسيوم	$(b+zh)h$	$b+2h\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zh)h}{b+2h\sqrt{1+z^2}}$	$b+2y$	$\frac{(b+zh)h}{b+2z}$
 Segitiga	$zh^2$	$2h\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zh}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zh$	$\frac{1}{2h}$



**Gambar 13** Penampang Trapezium



Atau dengan menggunakan rumus berikut (Marfizal 2019):

$$A = \frac{B + b}{2} \cdot h \quad (12)$$

$$P = \frac{B + b}{2} + 2h \quad (13)$$

Keterangan:

A = Luas penampang basah

T = Lebar permukaan saluran

B = Lebar muka air b = Lebar dasar saluran

H = Tinggi saluran

h = Tinggi muka air

Dengan n adalah koefisien Manning dan R adalah jari-jari hidrolis, yaitu perbandingan antara luas tampang aliran (A) dan keliling basah (P) (Kamiana & Jaya 2019) :

$$R = \frac{A}{P} \quad (14)$$

Keterangan :

R = Jari-jari hidraulik (m)

A = Luas penampang basah (m<sup>2</sup>)

P = Keliling penampang basah (m)

### 1.6.9 Penentuan Faktor Koefisien Manning

Sebenarnya sangat sulit untuk menentukan faktor kekasaran atau perlawanan (n), sebab tidak ada cara tertentu untuk pemilihan nilai n. Pada tingkat pengetahuan sekarang ini, memilih n sebenarnya berarti memperkirakan hambatan aliran pada saluran tertentu, yang benar-benar tidak dapat diperhitungkan. Untuk penentuan nilai n yang wajar diperlukan (Putro 2013):

1. Memahami faktor-faktor yang mempengaruhi nilai n.
  2. Mencocokkan tabel dari nilai-nilai n untuk berbagai tipe saluran.
  3. Memeriksa dan memahami sifat beberapa saluran yang koefisien kekasarannya telah diketahui.
  4. Menentukan n dengan cara analitis berdasarkan distribusi kecepatan teoritis yang saluran dan data pengukuran kecepatan maupun kekasaran.
- Salah satu cara adalah dengan menggunakan beberapa tabel nilai Manning yang dijadikan sebagai acuan oleh beberapa peneliti dari beberapa studi yang sudah dilakukan, dan salah satunya adalah Manning yang sering digunakan.



**Tabel 2.** Nilai Koefisien kekasaran Manning (Chow 1997)

Saluran	Keterangan	n Manning
Tanah	Lurus, baru, seragam, landai, dan bersih	0,016-0,033
	Berkelok, landai dan berumput	0,023-0,040
	Tidak terawat dan kotor	0,050-0,140
	Tanah berbatu, kasar, dan tidak teratur	0,035-0,045
Pasangan	Batu kosong	0,023-0,035
	Pasangan batu belah	0,017-0,030
Beton	Halus, sambungan baik dan rata	0,014-0,018
	Kurang halus dan sambungan kurang rata	0,018-0,030

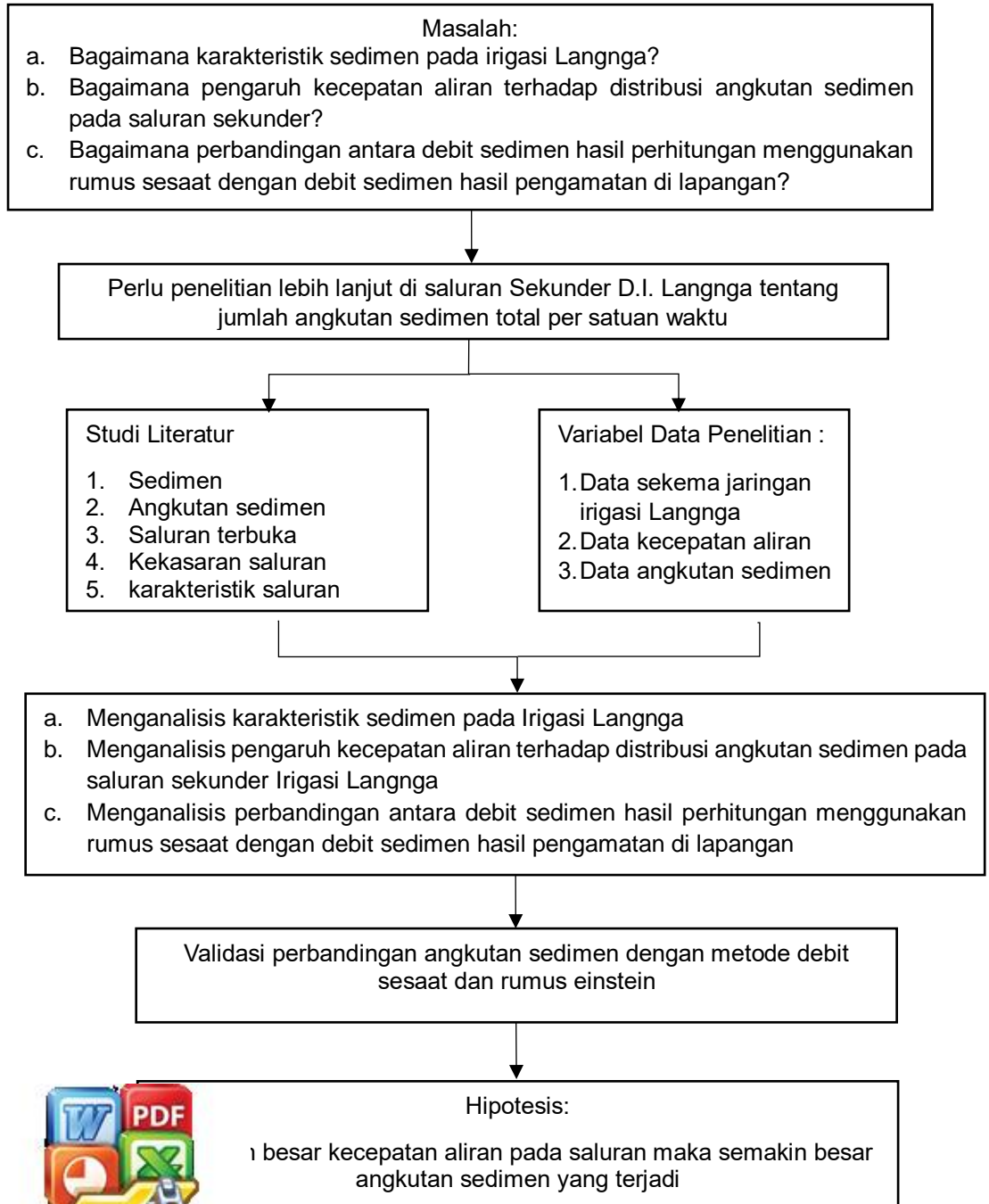
(sumber: Blog Ir\_Darmadi\_MM.MT)

**Tabel 3.** Nilai Koefisien Kekasaran Manning

No	Tipe Saluran dan Jenis Bahan	Harga n		
		Minimum	Normal	Maksimum
1	Beton			
	Gorong-gorong lurus dan bebas dari kotoran	0.01	0.011	0.013
	Gorong-gorong dengan lengkungan dan sedikit kotoran/gangguan	0.011	0.013	0.014
	Beton dipoles	0.011	0.012	0.014
	Saluran pembuang dengan bak kontrol	0.013	0.015	0.017
2	Tanah, lurus dan seragam			
	Bersih baru	0.016	0.018	0.02
	Bersih telah melapuk	0.018	0.022	0.025
	Berkerikil	0.022	0.025	0.03
	Bertempuk pendek, sedikit tanaman pengganggu	0.022	0.027	0.033
3	Saluran alam			
	Bersih lurus	0.025	0.03	0.033
	Bersih berkelok-kelok	0.033	0.04	0.045
	Bersih dengan tanaman pengganggu	0.05	0.07	0.08
	Bersih dengan banjir berumput	0.025	0.03	0.035
	Bersih dengan tinggi	0.025	0.03	0.035
	Bersih di belukar	0.035	0.05	0.07




### 1.6.10 Kerangka Pikir



**Gambar. 15** Kerangka pikir penelitian

## 1.6.11 Penelitian terdahulu

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Anggi Hermawan & Erwin Nur Afianto	ANALISIS ANGKUTAN SEDIMEN DASAR (BED LOAD) PADA SALURAN IRRIGASI MATARAM YOGYAKARTA	Untuk mendapatkan kuantitas angkutan sedimen proses analisis diawali dengan tahap pengumpulan data. Data yang diperlukan untuk menghitung kuantitas angkutan sedimen adalah data profil aliran pada ruas penampang, penampang saluran dan data ukuran butiran sedimen. Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis data untuk mendapatkan ukuran butiran sedimen melalui data sedimen.	Angkutan sedimen yang paling besar terjadi di lokasi Gambang dan Nambangan, dengan prediksi angkutan sedimen masing-masing sebesar 3,57 m <sup>3</sup> /hari dan 3,67 m <sup>3</sup> /hari, masing-masing sebesar 3,57 m <sup>3</sup> /hari dan 3,67 m <sup>3</sup> /hari. Dengan demikian, potensi angkutan sedimen yang akan mengendap di daerah hilir adalah 3,67 m <sup>3</sup> /hari.
Abdul Rivai Sulaiman	ANALISIS LAJU SEDIMENTASI PADA SALURAN IRRIGASI DAERAH IRRIGASI SANREGO KECAMATAN KAHU KABUPATEN BONE PROVINSI SULAWESI SELATAN	Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode sederhana yakni pengukuran langsung di lapangan. Kemudian dilakukan pengujian di laboratorium untuk mengetahui konsentrasi sedimen dari lapangan. Untuk analisis sedimennya menggunakan metode perhitungan sedimen sesaat sehingga didapatkan nilai volume sedimen	saluran sekunder Sanrego Qsm sebesar 4.253 kg/hari, saluran sekunder Palakka sebesar 1.218 kg/hari, saluran sekunder Batu-batu sebesar 0.059 kg/hari, saluran tersier Palakka 1 sebesar 0.04 kg/hari, saluran tersier Palakka 2 sebesar 0.01 kg/hari, saluran tersier Batu-batu 1 sebesar 0.0005 kg/hari, saluran tersier Batu-batu 2 sebesar 0.019 kg/hari.
	Pengaruh Debit Aliran Terhadap Debit Sedimen Di Saluran Sekunder 1 Daerah Irigasi Sidarahu Kecamatan Purwadadi Kota Banjar	menggunakan Metode Analisis Persamaan Regresi Sederhana dan perhitungan Kapasitas secara matematis.	hasil Dari penelitian ini didapatkan hasil persamaan regresi linier sederhana yaitu $Q_s = 0.269 + 0.013677 Q$ dengan nilai $R^2 = 0.89$ . Kapasitas maksimum saluran yang dapat ditampung sebelum adanya

			sedimen adalah 30.569 m <sup>3</sup> /dtk dan setelah adanya sedimen adalah 25.323 m <sup>3</sup> /dtk.
Adhitya Dwipayana R.,Dkk	PENGARUH AKUMULASI SEDIMEN PADA SALURAN IRIGASI TERHADAP PRIORITAS REHABILITASI KONSTRUKSI (STUDI KASUS D.I. LEUWI KUYA KAB. BANDUNG & KAB. BANDUNG BARAT)	Metoda yang digunakan analisa deskriptif kualitatif dengan observasi langsung, kuesioner kepada petani, para pakar praktisi irigasi dan instansi pengelola, serta analisa regresi berganda dan dilakukan analisa matematis hidrolika saluran pembawa untuk memverifikasi hasil analisa deskriptif kualitatif.	Hasil penelitian berupa indikator sedimentasi $c = 0,00854 \text{ m}^3/\text{dt}$ , $q_b = 1,29 \text{ m}^3/\text{dt}$ per lebar saluran, potensi scouring $\tau_0 > \tau_c = 3,546 > 0,02107$ , $q_s = 2,2 \times 10^9 \text{ m}^3/\text{dt}$ per lebar saluran, $X = 1,22 \times 10^{-7} \text{ mg}/\text{m}^3$ , $Q_s = 6,4 \times 10^{-7} \text{ Kg}/\text{dt} = 0,055 \text{ Kg}/\text{hari}$ . Hasil statistik regresi berganda, pengaruh $X_1, X_2, X_3$ terhadap $Y$ , yaitu 45,1%, $F_{hit.} = 6,031 > F_{tab.} = 3,05$ dan $sig. = 0,004 < 0,05$ .



## BAB II

### METODE PENELITIAN

#### 2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

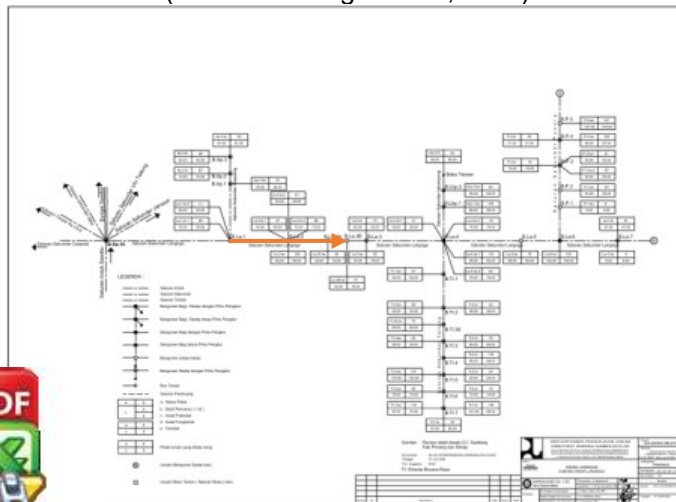
##### 2.1.1 Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian berada di Kabupaten Pinrang merupakan wilayah bagian provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia. Ibu kota kabupaten ini terletak di Kecamatan Watang Sawitto, Secara geografis Kabupaten Pinrang terletak pada koordinat  $3^{\circ}19'13''$  sampai  $4^{\circ}10'30''$  LS dan  $119^{\circ}26'30''$  sampai  $119^{\circ}47'20''$  BT.

Penelitian akan dilaksanakan pada saluran sekunder Daerah Irigasi Langnga yang terletak pada Kecamatan Watang Sawitto, Kelurahan Salodengan titik koordinat geografis  $3^{\circ} 47' 58.1''$ S dan  $119^{\circ} 37' 41.4''$ E seperti pada gambar 16



**Gambar. 16** Peta lokasi penelitian Saluran Sekunder D.I Langnga  
(Sumber : Google Earth, 2024)



**Gambar. 17** Skema jaringan D.I Langnga  
(Sumber: Peta DAS, 2024)

### 2.1.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 18 Mei 2025, yaitu persiapan penelitian, pelaksanaan penelitian di lapangan, pengolahan data dan penyajian hasil.

### 2.2 Data Penelitian

Untuk memperoleh data sebagai bahan utama penelitian ini, maka digunakan metode yang disesuaikan dengan fokus dan tujuan penelitian yaitu:

1. Studi Pustaka adalah penelitian yang dilakukan oleh peneliti dengan mengumpulkan sejumlah buku-buku, majalah, jurnal, dan artikel ilmiah yang berkenaan dengan masalah dan tujuan penelitian. Buku tersebut dianggap sebagai sumber data yang akan diolah dan dianalisis.
2. Pengumpulan data sekunder, yaitu dengan mengumpulkan data yang ada pada instansi pemerintah terkait dalam hal ini pengumpulan data skema jaringan dan skema bangunan jaringan irigasi Langnga UPT Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang.
3. Pengumpulan data primer, yaitu dengan melakukan peninjauan langsung ke lapangan untuk mengetahui kondisi lokasi penelitian secara rinci, serta melakukan pengambilan sampel sedimen dan melakukan pengukuran debit dan pencatatan ukuran dimensi saluran sekunder irigasi Langnga.

### 2.3 Pengambilan Data Primer

Data sekunder adalah data yang diperoleh langsung dari subjek penelitian. Pengumpulan data sekunder merupakan bagian internal dari sebuah penelitian dan yang seringkali diperlukan untuk tujuan pengambilan keputusan. Data sekunder dianggap lebih akurat, karena data yang disajikan secara terperinci. (Indriantoro, 2010)

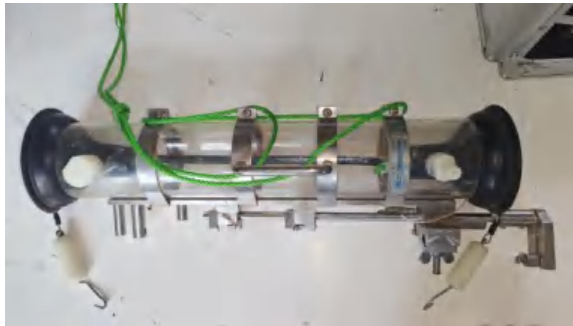


**Gambar. 18** Current Meter



**ngukuran Dengan Menggunakan Current Meter**  
 pengukuran kedalaman saluran dengan menggunakan tiang ukur meter.

2. Memilih propeller yang sesuai dengan kedalaman saluran, sehingga dapat digunakan untuk beberapa titik vertikal yaitu (0.2h, 0.6h, 0.8h) dimana h merupakan kedalaman saluran.
3. Current meter di pasang pada tiang ukur (statis) dengan kedalaman 0.2h, 0.6h, dan 0.8h kemudian tiang ukur dimasukkan kedalam air sampai menyentuh dasar saluran dengan propeller menghadap arah aliran.
4. Didapatkan kecepatan aliran secara otomatis pada alat current meter.



**Gambar. 19** Van Dorn Bottle Sampler

### 2.3.2 Prosedur pengambilan sedimen melayang pada saluran sekunder D.I Langnga

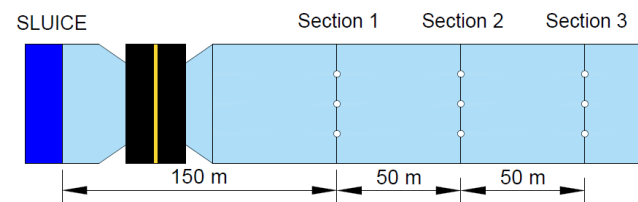
1. Menyiapkan alat pengambilan sampel sedimen melayang (Van Dorn Bottle Sampler)
2. Sebelum di turunkan, kedua penutup tabung di kaitkan agar penutup tabung terbuka.
3. Setelah penutup terbuka, alat di turunkan dengan kedalaman yang di rencanakan.
4. Setelah mencapai kedalaman yang di inginkan maka tabung di tutup agar sampel air tidak keluar saat diangkat ke permukaan.
5. Setelah tertutup maka tabung ditarik ke permukaan bersama dengan sampel air yang dibutuhkan.

### 2.4 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

1. Tahap persiapan, pada tahap ini data mengenai dimensi saluran dan titik pengambilan sampel telah di ketahui.
2. Tahap pengambilan data meliputi:
  - a. Pengambilan data luas penampang basah saluran data pada tiap titik an pintu ik setiap titik pengambilan sampel dengan interval 50 meter lalaman setiap titik pengambilan sampel ata kecepatan aliran menggunakan alat current meter pada ng telah ditentukan



- g. Setiap data yang didapatkan dicatat pada table yang telah disiapkan.
- h. Selanjutnya melakukan pengambilan sampel sedimen melayang dengan menggunakan alat van dom bottle sampler.
- i. Setelah sampel sedimen melayang didapatkan maka akan di lakukan pengujian hydrometer di laboratorium mekanika tanah.
- j. Setelah didapatkan konsentrasi sedimen maka selanjutnya dilakukan perhitungan debit sedimen suspense total.
- k. Selanjutnya dilakukan validasi dengan menggunakan metode rumus Einstein 1950.
- l. Dari hasil analisi data, maka akan dapat diketahui pengaruh kecepatan aliran terhadap distribusi angkutan sedimen.



**Gambar. 20** Tampak Atas Rencana Pengambilan Data



Titik Pengambilan Data  
Kecepatan Aliran

**Gambar. 21** Titik rencana pengambilan data

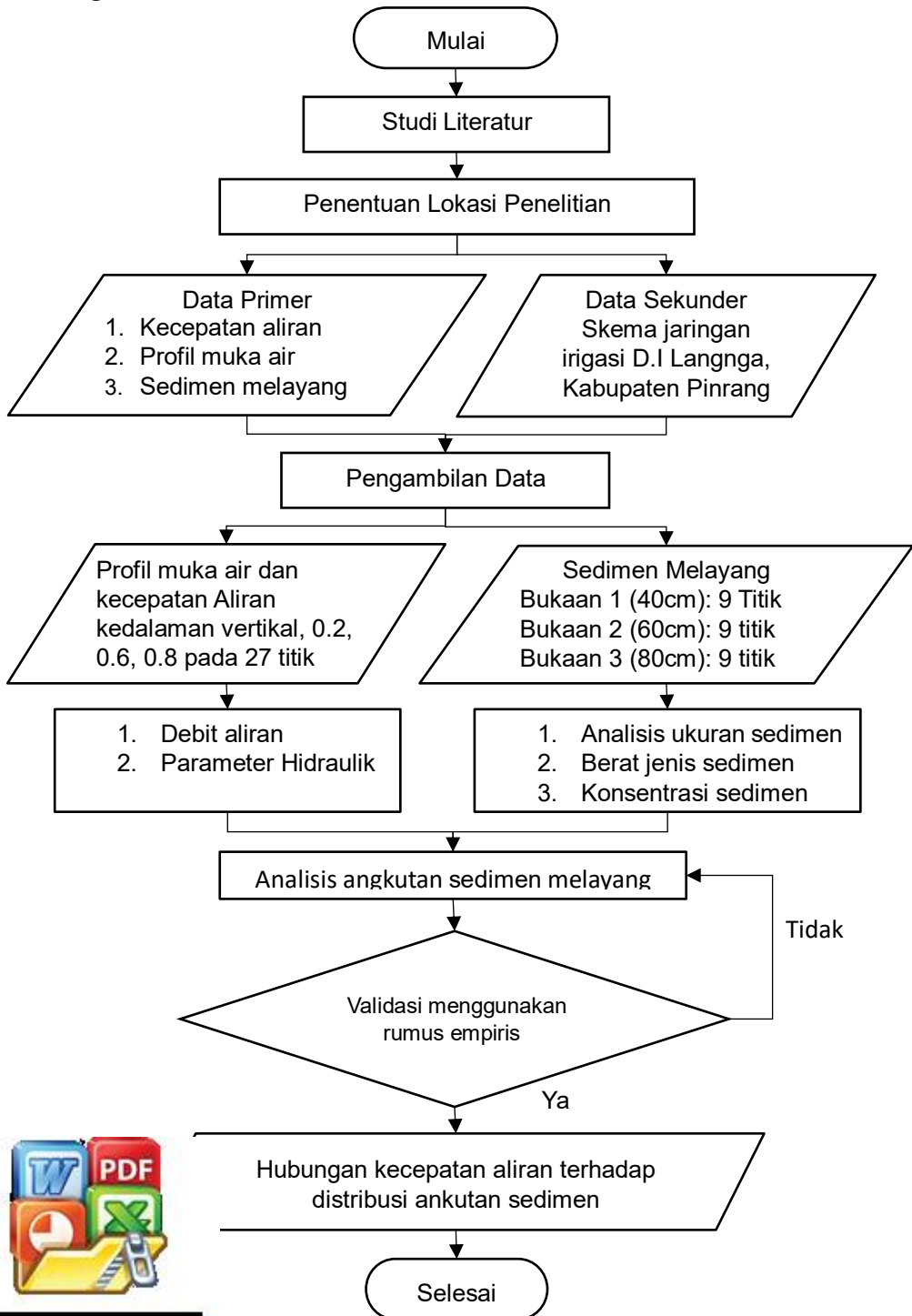
## 2.5 Pengujian Sampel Sedimen

Pengujian sampel sedimen dilakukan di laboratorium mekanika tanah dengan menguji sampel sedimen melayang pada hulu, aliran sekunder D.I Langnga. Data yang akan diperoleh dalam sedimen melayang yaitu :

ku sedimen  
 ren  
 men



## 2.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar. 22 Diagram Alir Penelitian.