

LAPORAN AKHIR

PERKUATAN TOWER PLN AKIBAT GERUSAN AIR

**Diajukan Sebagai Persyaratan Menyelesaikan Studi
Pada Program Studi Diploma III Konsentrasi Sumber Daya Air
Jurusan Teknik Sipil**

Oleh :

Muhamad Syaiful Mooduto

NIM. 13 011 006



KEMENTRIAN RISET, TEKNOLOGI PENDIDIKAN TINGGI

POLITEKNIK NEGERI MANADO

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2016

LAPORAN AKHIR

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang dibutuhkan untuk memenuhi hajat hidup orang banyak, sehingga perlu dilindungi agar tetap dapat bermanfaat bagi hidup dan kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya. Untuk menjaga atau mencapai kualitas air, yang dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan sesuai dengan tingkat mutu air yang diinginkan, perlu upaya pelestarian dan pengendalian. Pelestarian kualitas air merupakan upaya untuk memelihara fungsi air agar kualitasnya tetap pada kondisi alamiahnya. (Kartono, 2006) .dengan seiring bertambahnya penduduk dan eskalasi pembangunan ekonomi, maka fungsi ekonomi dan sosial air sering terganggu karena semakin kritisnya suplai air sementara permintaan terus meningkat. Melihat kekhawatiran inilah maka sumber daya air kemudian tidak lagi diperlukan sebagai barang publik murni (pure public good), sehingga pemanfaatannya pun kemudian diatur dalam berbagai bentuk aturan main. Kemajuan pesat yang telah dicapai pembangunan di Indonesia untuk meningkatkan taraf hidup dan kesejahteraan masyarakat, ternyata juga diiringi oleh kemunduran kemampuan daya dukung sumber daya alam sebagai penyangga kehidupan. Kemunduran ini terjadi baik dalam kemampuan sumberdaya alam yang terbaharui atau (renewable) seperti air, udara, tanah dan hutan maupun sumberdaya alam yang tidak terbaharui (non-renewable) seperti minyak dan gas bumi serta mineral. Dengan demikian Politeknik Negeri Manado memiliki tujuan dan untuk menghasilkan lulusan yang memiliki keahlian dan keterampilan yg siap pakai, sehingga lulusan yang dapat mendukung kualitas sumber daya manusia dalam pembangunan. pengalaman kerja di industri, merupakan satu hal yang penting dan harus dirasakan oleh setiap mahasiswa. Dengan pelaksanaan PKL diharapkan lulusan nantinya dapat memiliki bekal kemampuan yang cukup bisa diandalkan dalam menghadapi tantangan dalam tugas sesuai bidangnya. Disamping itu kegiatan PKL merupakan salah satu sarana untuk menjalin hubungan antara Politeknik Negeri Manado dengan dunia industri.

1.2 Maksud Dan Tujuan Penulisan

Adapun maksud dan tujuan dari penulis sebagai berikut:

- a. Mengetahui cara mengkalibrasi alat
- b. Mengetahui prosedur kerja kekeruhan (turbidity)
- c. mengetahui cara untuk pengujian dilapangan

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam Penulisan laporan Praktek Kerja Lapangan ini penulis membatasi permasalahan, yaitu :

Hanya meliputi tugas-tugas yang diberikan oleh pembimbing PKL di LABORATORIUM UJI TANAH yaitu :

1. pengujian sample sedimen untuk data pembanding
2. serta mendokumentasikan pekerjaan lapangan
3. pengujian sample air

1.4 Metodologi Penelitian

Dalam penulisan laporan akhir ini, metodologi penulisan yg digunakan adalah :

1. Pengumpulan data

Data yang dikumpulkan atas dua bagian yaitu :

a. Data Primer

Data primer berupa teknik pelaksanaan pekerjaan yang di dapatkan dari hasil pengamatan di lapangan.

b. Data Sekunder

Data Sekunder berupa peta lokasi pelaksanaan pekerjaan, dan jenis pekerjaan di lapangan.

1.5 Sistematis penulisan

Untuk mempermudah penulisan, maka laporan ini di bagi menjadi beberapa bagian, dengan sistematika penulisannya sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang praktek kerja lapangan, maksud dan tujuan praktek dan sistematika penulisan.

BAB II TUGAS KHUSUS

Berisi tentang suatu pekerjaan dan pemecahannya dengan mengambil judul yang disetujui oleh dosen pembimbing

BAB III LAPORAN PELAKSANAAN PEKERJAAN LAPANGAN

Menguraikan tentang pelaksanaan pekerjaan yang terjadi dilapangan selama mahasiswa melaksanakan praktek kerja lapangan dalam kurung waktu 3 bulan .

BAB IV PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran

DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang buku-buku referensi yang penulis pakai dalam penyusunan laporan akhir.

LAMPIRAN

Berisi tentang laporan harian mahasiswa selama melakukan praktek kerja lapangan, foto dokumentasi, dan data-data pada proyek.

BAB II

TUGAS KHUSUS

2.1 Mengukur Kekерuhan Sungai Kairagi Menggunakan Turbidity Meter

(kekeruhan)

2.1.1 Pengertian Sungai

Sungai adalah aliran air alami dari daerah hulu ke daerah hilir. Aliran alami sungai merupakan sumber utama untuk memenuhi air bagi manusia. Hutan di daerah pegunungan merupakan daerah tangkapan hujan. Dari daerah tangkapan hujan air mengalir pada anak-anak sungai menuju daerah bawah dan laut. Secara alami, sungai mengalir sambil melakukan aktivitas yang satu sama lain saling berhubungan. Aktivitas tersebut, antara lain erosi (pengikisan), pengangkutan (transportasi), dan pengendapan (sedimentasi). Ketiga aktivitas tersebut tergantung pada faktor kemiringan daerah aliran sungai, volume air sungai, dan kecepatan aliran.

Pada beberapa kasus, sebuah sungai secara sederhana mengalir meresap ke dalam tanah sebelum menemukan badan air lainnya. Melalui sungai merupakan cara yang biasa bagi air hujan yang turun di daratan untuk mengalir ke laut atau tampungan air yang besar seperti danau. Sungai terdiri dari beberapa bagian, bermula dari mata air yang mengalir ke anak sungai. Beberapa anak sungai akan bergabung untuk membentuk sungai utama. Aliran air biasanya berbatasan dengan saluran dengan dasar dan tebing di sebelah kiri dan kanan. Pengujung sungai di mana sungai bertemu laut dikenali sebagai muara sungai. Sungai merupakan salah satu bagian dari siklus hidrologi. Air dalam sungai umumnya terkumpul dari presipitasi, seperti hujan, embun, mata air, limpasan bawah tanah, dan di beberapa negara tertentu juga berasal dari lelehan es/salju. Selain air, sungai juga mengalirkan sedimen dan polutan.

Kemanfaatan terbesar sebuah sungai adalah untuk irigasi pertanian, bahan baku air minum, sebagai saluran pembuangan air hujan dan air limbah, bahkan sebenarnya potensial untuk dijadikan objek wisata sungai. di Indonesia saat ini terdapat 5.950 daerah aliran sungai (DAS).

Daerah Aliran Sungai (DAS) (menurut Undang-undang NO. 7 Tahun 2004 tentang SDA DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. Sub DAS adalah bagian dari DAS yang menerima air hujan dan mengalirkannya melalui anak sungai ke sungai utama. Setiap DAS terbagi habis ke dalam Sub DAS-Sub DAS. Bagian Hulu DAS adalah suatu wilayah daratan bagian dari DAS yang dicirikan dengan topografi bergelombang, berbukit dan atau bergunung, kerapatan drainase relatif tinggi, merupakan sumber air yang masuk ke sungai utama dan sumber erosi yang sebagian terangkut menjadi sedimen daerah hilir. Bagian Hilir DAS adalah suatu wilayah daratan bagian dari DAS yang dicirikan dengan topografi datar sampai landai, merupakan daerah endapan sedimen atau aluvial. Pengelolaan DAS adalah upaya manusia dalam mengendalikan hubungan timbal balik antara sumberdaya alam dengan manusia di dalam DAS dan segala aktivitasnya dengan tujuan membina kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatkan kemanfaatan sumberdaya alam bagi manusia secara berkelanjutan.

2.1.2 Definisi Sungai

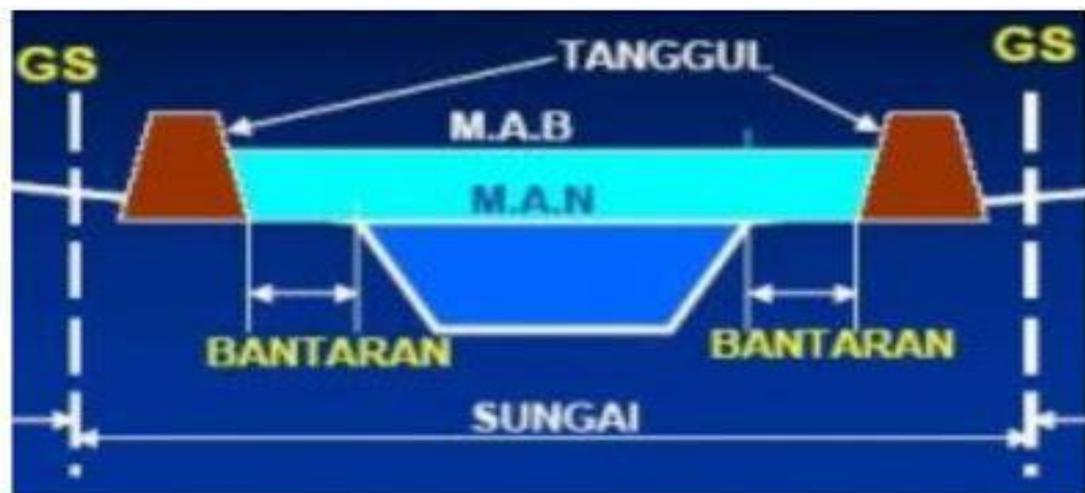
Sungai adalah sistem pengaliran air dari mulai mata air sampai ke muara dengan dibatasi kanan kirinya serta sepanjang pengalirannya oleh sempadan sungai (Sudaryoko, 1986). Sungai adalah fitur alami dan integritas ekologis, yang berguna bagi ketahanan hidup (Brierly, 2005).

Menurut Dinas PU, sungai sebagai salah satu sumber air mempunyai fungsi yang sangat penting bagi kehidupan dan penghidupan masyarakat. Sedangkan PP No. 35 Tahun 1991 tentang sungai, Sungai merupakan tempat-tempat dan wadah-wadah serta jaringan pengaliran air mulai dari mata air sampai muara dengan dibatasi kanan dan kirinya serta sepanjang pengalirannya oleh garis sempadan.

Sungai adalah bagian permukaan bumi yang letaknya lebih rendah dari tanah disekitarnya dan menjadi tempat mengalirnya air tawar menuju ke laut, danau, rawa, atau ke sungai yang lain (Hamzah, 2009).

Bantaran sungai berbeda dengan sempadan sungai. Bantaran sungai adalah areal sempadan kiri-kanan sungai yang terkena/terbanjiri luapan air sungai. Fungsi bantaran sungai adalah tempat mengalirnya sebagian debit sungai pada saat banjir (high water channel) (Yodi Isnaini, 2006). Menurut UU No. 35 1991 tentang sungai, menyebutkan pengertian Bantaran sungai adalah lahan pada kedua sisi sepanjang palung sungai di hitung dari tepi sampai dengan kaki tanggul sebelah dalam. Sehubungan dengan itu maka pada bantaran sungai di larang membuang sampah dan mendirikan bangunan untuk hunian. (Polantolo, 2008)

Sedangkan sempadan sungai, Sempadan sungai adalah wilayah yang harus diberikan kepada sungai. Sewaktu musim hujan dan debit sungai meningkat, sempadan sungai berfungsi sebagai daerah parkir air sehingga air bisa meresap ke tanah. Di samping itu, sempadan sungai merupakan daerah tata air sungai yang padanya terdapat mekanisme inflow ke sungai dan outflow ke air tanah. Proses inflow outflow tersebut merupakan proses konservasi hidrolis sungai dan air tanah pada umumnya. Secara ekologis sempadan sungai merupakan habitat di mana komponen ekologi sungai berkembang (Sobirin, 2003). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



GS : Garis Sempadan
M.A.B : Muka Air Banjir
M.A.N : Muka Air Normal

Sumber : Polantolo, 2009

Gambar 2.1.2 (a) Garis Sempadan Sungai Muka Air Banjir Dan Normal



Sumber : PT Bekada Mitratama Engineering consultant

Gambar 2.1.2 (b) Pengukuran Lebar sungai

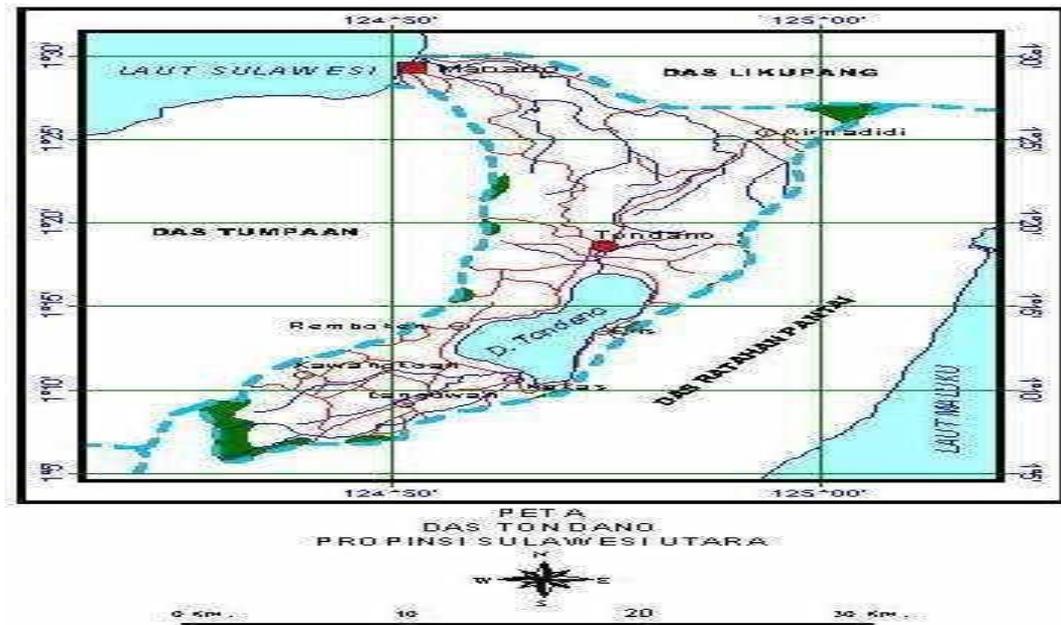
Pengukuran lebar sungai ini bertujuan untuk sebagai data pendukung dan untuk melengkapi data kekeruhan (turbidity). seperti yang terlihat pada gambar di atas menunjukkan, bahwa pengukuran lebar sungai disertai dengan pengukuran tinggi muka air dengan menggunakan bak ukur, tali dan dan untuk mendapatkan hasil data pengujian kekeruhan secara akurat.

2.2 Daerah Aliran Sungai Tondano

2.2.1 Letak Geografis – Administratif.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Tondano meliputi daerah seluas sekitar 51 ribu hektar, yang terbentang antara 1°07' – 1°31' Lintang Utara dan 124°45' – 125°02' Bujur Timur. Termasuk di dalamnya Danau Tondano dengan luas sekitar 4.680 Ha, atau

sekitar 8% total luas DAS Tondano. Daerahnya dicirikan perbukitan dan pegunungan, dengan sekitar 25% lahan memiliki kemiringan di atas 25%.(DAS) Tondano sebagian besar terletak di Wilayah Kabupaten Minahasa , yang meliputi 11 Kecamatan dan 146 Desa/Kelurahan. Sisanya, terletak di wilayah Kota Manado yang meliputi 4 Kecamatan.



Sumber: <http://www.dephut.go.id/>

Gambar 2.2.1 Peta Das Tondano

2.2.2 Issue dan Permasalahan

Issue dan permasalahan penting di DAS Tondano yang berpengaruh terhadap fungsi danau sebagai sumber irigasi, PLN, perikanan, PDAM, PLTA dan wisata antara lain:

Penurunan kuantitas dan kualitas air di danau Tondano

- 1) Kecilnya luas kawasan hutan
- 2) Dominasi tanaman cengkeh dan kelapa dalam penggunaan lahan (41,5%)
- 3) Terjadinya banjir
- 4) Sedimentasi pada badan sungai
- 5) Usaha tani yang belum memperhatikan kaidah-kaidah dalam hal ini mencegah erosi tanah.
- 6) Perambahan hutan yang berkelanjutan

Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai satu kesatuan ekosistem alamiah mengandung pengertian terbinanya keserasian, keselarasan, keseimbangan dan koordinasi yang berdaya guna dan berhasil guna. Fungsi DAS adalah sebagai areal penangkapan air (catchment area), penyimpanan air (water storage) dan penyalur air (water distribution).

2.3 Pembahasan Turbidity

Turbidity meter adalah alat pengujian kekeruan dengan sifat optik akibat dispersi sinar dan dapat dinyatakan sebagai perbandingan cahaya yang dipantulkan terhadap cahaya yang datang. Intensitas cahaya yang dipantulkan oleh suatu suspense padatan adalah fungsi konsentrasi jika kondisi-kondisi lainnya konstan. Alat ini banyak digunakan dalam pengolahan air bersih untuk memastikan bahwa air yang akan digunakan memiliki kualitas yang baik dilihat dari tingkat kekeruhannya. perilaku Kekeruhan pada suatu cairan biasanya disebabkan oleh beberapa hal diantaranya yaitu partikel-partikel mikroskopis seperti mikro organisme yang ada pada cairan tersebut, zat padat terlarut dan lainnya .Kekeruhan dilihat pada konsentrasi ketidak larutan, keberadaan partikel pada suatu cairan yang diukur dalam satuan Nephelometric Turbidity Units (NTU).

Penting untuk diketahui bahwa kekeruhan adalah ukuran sampel ,bukan warna air dengan penampilan keruh atau tidak tembus pandang dapat dipastikan akan memiliki tingkat atau kadar kekeruhan yang tinggi, sementara air yang jernih atau tembus pandang pasti memiliki kadar kekeruhan lebih rendah. Nilai kekeruhan yang tinggi dapat disebabkan oleh partikel yang terlarut dalam air seperti lumpur, tanah liat, mikroorganisme, dan material organik. Berdasarkan keterangan diatas, kekeruhan bukan merupakan ukuran langsung dari partikel-partikel akan tetapi merupakan suatu ukuran bagaimana sebuah partikel menghamburkan cahaya dalam suatu cairan .Pengukuran atau analisa kekeruhan dan kejernihan pada air sangat penting dalam proses industri ,seperti pada produksi air minum atau minuman, pengolahan makanan, dan instalasi pengolahan air minum. Serta dalam pengolahan sumber air bersih. dalam proses pengolahan dan produksi air minum, nilai kekeruhan dapat dijadikan sebagai indikator keberadaan bakteri patogen, atau partikel yang dapat melindungi organisme berbahaya dari proses desinfeksi. Oleh sebab itu, pengukuran tingkat kekeruhan sangat berguna untuk instalasi pengolahan air untuk memastikan kebersihannya. Pada proses industri, kekeruhan dapat menjadi

bagian dari Quality Control untuk memastikan efisiensi dalam pengolahan atau proses industri terkait.

Turbidity meter juga disebut alat untuk mengukur tingkat kekeruhan air dengan satuan NTU (Nephelometric Turbidity Unit).system bekerjanya alat didasarkan perhitungan cahaya yang melewati air sampel. Semakin tinggi nilai NTU maka semakin tinggi tingkat kekeruhannya. pada alat Turbidity digital Lutron NT-2016 sumber cahaya yang digunakan memiliki panjang gelombang 800 nm (nano meter). telah diketahui bahwa kekeruhan air disebabkan oleh partikel – partikel lempung, pasir, zat organik, unorganick, mikro organisme, dll yang terkadang dalam air.

Metode pengukuran turbiditas dapat dikelompokkan dalam (tiga) golongan. Yaitu pengukuran perbandingan intensitas cahaya yang dihamburkan terhadap intensitas yang datang; pengukuran efek ekstingsi, yaitu kedalaman di mana cahaya yang mulai tidak tampak di dalam lapisan medium yang keruh. Instrumen pengukuran perbandingan tyndall disebut sebagai tyndall meter. Dalam instrumen ini intensitas diukur secara langsung. Sedangkan pada nefelometer, intensitas cahaya diukur dengan larutan standar. Turbidimeter meliputi pengukuran cahaya yang diteruskan. Turbiditas berbanding lurus terhadap konsentrasi dan ketebalan, tetapi turbiditas tergantung juga pada warna. Untuk partikel yang lebih kecil, rasio tyndall sebanding dengan pangkat tiga dari ukuran partikel dan berbanding terbalik terhadap pangkat empat panjang gelombang.

2.3.1 jenis sinar turbidity meter

Sinar yang dihamburkan oleh partikel terlarut dalam suatu larutan ada berbagai macam yaitu :

- Hamburan Rayleigh

Yaitu hamburan sinar oleh molekul-molekul yang diameternya jauh lebih kecil dari sinar yang dihamburkan. Intensitas sinar yang terpancar sebanding dengan satu per panjang gelombang berpangkat empat.

- Hamburan Tyndall

Yaitu hamburan sinar yang diameter molekul-molekulnya lebih besar dari sinar yang dihamburkan. Pada hamburan Reylegh dan hamburan Tyndal tidak terjadi perubahan frekuensi sinar datang dengan sinar yang dihamburkan.

- Hamburan Raman

Yaitu hamburan yang dapat mengubah frekuensi antara sinar yang datang dengan sinar yang dihamburkan.

2.3.2 Metode pengukuran turbiditas dapat dikelompokkan dalam tiga golongan, yaitu :

1. Pengukuran perbandingan intensitas cahaya dihamburkan terhadap intensitas cahaya yang datang.
2. Pengukuran perbandingan intensitas cahaya yang diteruskan terhadap cahaya yang datang.
3. Pengukuran efek ekstingsi yaitu kedalaman dimana cahaya mulai tidak tampak di dalam lapisan yang keruh.

2.3.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi intensitas sinar

1. Jumlah partikel yang berada dalam larutan, semakin banyak jumlah partikel yang ada dalam larutan semakin besar intensitas sinar yang dihamburkan.
2. Ukuran partikel, semakin besar ukuran partikel maka intensitas sinar yang dihamburkan akan semakin besar.
3. Indeks bias relatif antara partikel dengan medium, indeks bias berbanding lurus dengan kerapatan, maka semakin besar indeks bias menyebabkan intensitas sinar yang dihamburkan semakin banyak.
4. Panjang gelombang yang digunakan. Dalam analisa besar kekeruhan harus dipertahankan stabil selama pengukuran untuk itu perlu ditambahkan emulgator (zat penstabil). Contoh emulgator untuk klorida adalah amilum, dan untuk sulfide adalah tween 80.

2.3.4 Faktor-faktor yang mempengaruhi bentuk dan ukuran

Partikel tersuspensi :

1. Konsentrasi cuplikan
2. Konsentrasi pereaksi
3. Lamanya didiamkan
4. Kecepatan dan urutan pencampuran reagen
5. Suhu sungai normal 27° Celcius
6. pH
7. kekuatan ion



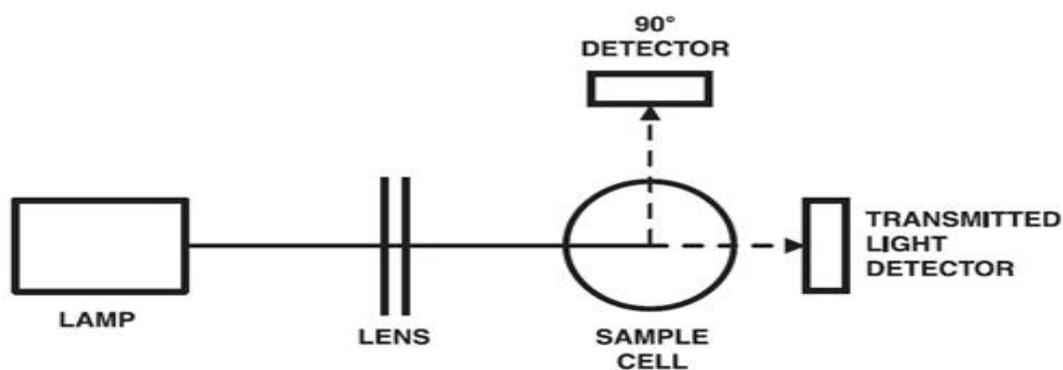
GAMBAR 2.3.4: Turbidity Meter Lutron Tu 2016

2.4 Prinsip Kerja Turbidimeter

Prinsip kerja: menghitung jumlah cahaya yang diteruskan (dan mengkalkulasi jumlah cahaya yang diabsorpsi) oleh partikel dalam suspensi untuk menentukan konsentrasi substansi yang ingin dicari. Karena menggunakan jumlah cahaya yang diabsorpsi untuk pengukuran konsentrasi, maka jumlah cahaya yang diabsorpsi akan bergantung pada

1. Jumlah partikel
2. Ukuran partikel.

Prinsip umum dari alat turbidimeter adalah sinar yang datang mengenai suatu partikel ada yang diteruskan dan ada yang dipantulkan, maka sinar yang diteruskan digunakan sebagai dasar pengukuran (Day and Underwood, 2002).



Sumber : <https://beeothers.wordpress.com>

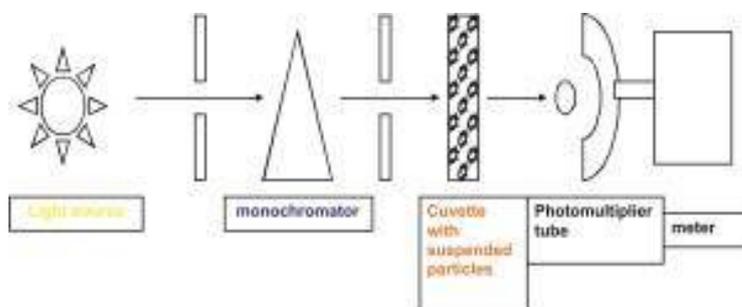
Gambar 2.4 Prinsip pengukuran turbiditas dengan metode *nephelometric*^[3]

Sistem optik (gambar referensi) termasuk lampu tungsten - filamen, detektor 90° untuk memonitor cahaya tersebar dan detektor cahaya yang ditransmisikan. Mikroprosesor instrumen menghitung rasio sinyal - sinyal dari 90° dan detektor cahaya yang ditransmisikan. Teknik rasio ini mengoreksi gangguan dari warna dan / atau cahaya penyerapan bahan (seperti karbon aktif) dan mengkompensasi fluktuasi intensitas lampu, memberikan stabilitas kalibrasi jangka panjang. Desain optik juga meminimalkan cahaya liar dan meningkatkan akurasi pengukuran[3]. Turbiditas diukur dengan turbidimeter yang mengukur kemampuan cahaya untuk melewati suatu contoh air. Partikel yang tersuspensi tersebut akan menyebar cahaya yang datang, sehingga menurunkan intensitas cahaya yang disebarkan. Padatan yang tersuspensi dalam air umumnya terdiri dari fitoplankton, zooplankton, kotoran hewan, sisa tanaman dan hewan, kotoran manusia, dan limbah industri. Kejernihan dan warna air akan dipengaruhi oleh padatan terlarut dan tersuspensi. Kejernihan air yang rendah menunjukkan produktivitas tinggi, karena sifat kejernihan ada hubungannya dengan produktivitas. Jika konsentrasi bahan tersuspensi tinggi, maka sinar matahari tidak dapat menembus ke dalam air dengan sempurna[2].

2.4.1 Skema Kerja Turbidimeter

Pada turbidimeter :Semakin besar dan banyak jumlah partikel, maka jumlah cahaya yang diabsorpsi (proses pemisahan bahan) akan semakin besar. dan untuk penentuan kadarnya (detector) digunakan spektrofotometer cahaya Gambar

Ilustrasi :



Gambar 2.4.1 : Ilustrasi spektrofotometer cahaya

- Sejumlah cahaya ditembakkan dari sebuah sumber cahaya menuju monokromator

- Monokromator akan menguraikan cahaya dan meneruskannya menuju cuvet yang berisikan suspensi sel
- Ketika cahaya melewati cuvet, maka terjadi tiga kemungkinan
 - 1) Cahaya akan diserap sebagian oleh partikel tersuspensi
 - 2) Sebagian cahaya diteruskan
 - 3) dan sebagian lagi menyebar ke segala arah

2.5 Prosedur kalibrasi alat Turbidity Lutron NT-2016

1. kalibrasi alat Turbidity Lutron NT-2016 dilakukan dengan

Menggunakan 2 botol larutan yakni :

- Larutan standar NTU 0
- Larutan standar NTU 100

Sebelum dilakukan kalibrasi, kedua botol larutan kalibrasi tersebut harus digoyang perlahan dan diamkan 1 s/d 2 detik agar kondisi larutan dalam botol seragam/merata. jangan digoyang keras sehingga menyebabkan timbul gelembung udara yang menyebabkan nilai larutan standard tidak akurat.

2. Langkah-Langkah kalibrasi

- Nyalakan / ON kan dengan menekan tombol “POWER” alat turbidity
- Tekan tombol “HOLD” (DI sebut juga tombol “ESCAPE”)

kalibrasi “NTU 0”

- Buka cover nya, masukan botol larutan kalibrasi “NTU” 0” pada tempatnya perlahan dan tutup cover nya.
- Tekan tombol “TEST/CAL” tahan sesaat sampai muncul “CAL” dan lepaskan, tunggu beberapa saat dilayar akan tampak “0.00”. maka kalibrasi dengan “NTU 0” telah siap.
- Tekan tombol “CAL” sekali lagi sehingga tampak dilayar “CAL”. (Proses flashing atau pembersihan sekitar 10 detik) dan akan tampak dilayar “100”. Artinya kalibrasi “NTU 0”

telah selesai dan alat turbidity meminta kalibrasi “NTU 100” segera dimulai.

Kalibrasi “NTU 100”

- Buka cover nya, masukan botol larutan kalibrasi “NTU 100” pada tempatnya dan tutup cover nya.
- Tekan tombol “TEST/CAL” tahan sesaat sampai muncul “CAL” dan lepaskan, tunggu beberapa saat dilayar akan tampak “100”. Maka kalibrasi dengan “NTU 100” telah siap.
- Tekan tombol “CAL” sekali lagi sehingga tampak dilayar “CAL”.(proses flashing atau pembersihan sekitar 10 detik) dan layar akan kembali normal “0.00”.artinya kalibrasi “NTU 0 dan NTU 100” telah selesai dan alat turbidity sudah dapat digunakan untuk mengukur larutan yang dikehendaki

2.6 Prosedur Pengukuran Turbidity Lutron NT-2016

1.Pengambilan air (Water Sampling)

Banyak cara pengambilan air yang akan diukur kekeruhannya baik secara manual menggunakan tabung kaca berukuran , menggunakan gayung atau timba, yang tergantung situasi kondisi lapangan. Pada dasarnya air yang diambil sebagai sampel cukup mewakili pada saat itu.sebagai contoh pada saat air sungai dalam kondisi normal (tidak banjir) bisa langsung ke sungai, orangnya berada di posisi hilir tempat pengambilan.pada saat banjir biasa dilakukan di atas jembatan dengan timba.air yang akan diukur kekeruhannya dimasukan kedalam botol,tabung berwarna gelap sedemikian rupa agar terhindar dari sinar matahari langsung.diberi label sesuai lokasi (TD-S1,TK-S1)dan diberi tanggal serta jam pada saat pengambilan.

2.Botol Testing

Botol testing model 0601, dengan tanda garis mendatar putih penunjuk ukuran 10 ml dan tutup warna hitam digunakan untuk pengukuran.pada botol testing ini juga diberi tanda garis vertical putih agar meletakkannya tepat pada alat turbidity. Sampel air yg dimasukan harus level sampai

mencapai 10 ml. Perlu diperhatikan sebelum pengukuran sekeliling botol testing harus dalam kondisi kering dan bersih dari debu.

3.Urutan Cara Pengukuran

- Masukkan botol testing yang telah diisi sampel air pada alat Turbidity secara sempurna dan tutup cover nya secara sempurna
- Tekan tombol “POWER” untuk On alat
- Tekan tombol “TEST” sehingga layar akan tampak text “test”,diikuti dengan text “test”lagi sebagai proses flashing (pembersihan) sekitar 10 detik dan nilai kekeruhannya akan tampak dalam satuan NTU (Nephelometric Turbidity Unit).
- Catat nilai NTU pada formulir data dan mulai lagi dengan pengukuran berikutnya.
- Pada setiap pergantian sampel air, botol testing harus dicuci/dibilas dengan “destilled water”(air suling),agar tidak terkontaminasi dengan sampel sebelumnya.

4.Menghapus data kalibrasi

Untuk mengembalikan system alat ke nilai “default” diperlukan penghapusan data kalibrasi dengan urutan langkah sebagai berikut.

- Nyalakan /ON kan dengan menekan tombol “power” alat turbidity.dalam hal ini tidak ada pengaruh apakah ada “botol tester” atau tidak.
- Tekan tombol “TEST/CAL” tahan sesaat sampai muncul “CAL” dan lepaskan,tunggu beberapa saat dilayar akan tampak “0.00”.
- Tekan tombol “HOLD” sekali lagi sehingga tampak dilayar “100”.
- Tekan tombol “HOLD” lagi dan dilayar akan tampak “CLr” artinya kalibrasi dihapus (clear)
- Tekan tombol “CAL”.(proses flashing atau pembersihan sekitar 10 detik) dan layar akan kembali normal dan data kalibrasi sudah hilang.

2.7 Survey Lokasi pengujian

survey lokasi ini, bertujuan untuk memastikan titik mana yang akan dilakukan pengujian kekeruhan (turbidity).oleh karena itu pemilihan lokasi pengujian kekeruhan ini sangat penting dilakukan, agar dapat mengetahui sifat dan karakteristik sungai itu sendiri.metode yang digunakan dalam pemilihan letak titik kekeruhan (turbidity),ialah metode (Random Sampling) atau pemilihan secara acak.metode ini sangat berperan penting dalam penentuan titik yang akan di ambil sampel air kekeruhannya (turbidity). tujuan pengambilan sampel air ini adalah agar dapat mengetahui kekeruhan air dalam keadaan normal sungai das tondano khususnya sungai kairagi. Survey lokasi pengujian ini letaknya di kecamatan kairagi, sekitar 50 m dihulu jembatan kairagi. berikut ini ialah bagaimana cara menentukan titik pengambilan air kekeruhan di sungai.

Lokasi dan titik pengambilan sampel kekeruhan meliputi:

- 1) Daerah hulu atau sumber air alamiah, yaitu pada lokasi yang belum atau sedikit terjadi pencemaran, atau terkontaminasi sumber pencemar.
- 2) Sumber air tercemar, yaitu pada lokasi yang mengalami perubahan/penurunan kualitas air yang diakibatkan oleh aktivitas industri, pertanian, domestik, dan sebagainya (sumber pencemar).
- 3) Sumber air yang dimanfaatkan, yaitu lokasi tempat penyadapan/pemanfaatan badan air untuk aktivitas industri, pertanian, perikanan, dan lain-lain.
- 4) Lokasi masuknya air ke waduk atau danau, dengan tujuan untuk mengetahui kualitas air pada badan air secara keseluruhan.
- 5) Daerah sungai yang di kelilingi pemukiman padat atau pertemuan dua (DAS) dan sudah tercampur berbagai jenis bahan organik maupun anorganik.



Sumber : PT Bekada Mitratama Engineering Consultant

GAMBAR 2.7 (a) :Peta lokasi survey awal titik pengujian TD-S1

2.8 Pengujian Kekeruhan Lapangan

Kekeruhan menggambarkan sifat optik air yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat di dalam air. Kekeruhan disebabkan oleh adanya bahan organik dan anorganik yang tersuspensi dan terlarut (misalnya lumpur dan pasir halus), maupun bahan anorganik dan organik yang berupa plankton dan mikroorganisme lain (APHA, 1976 dalam Davis dan Cornwell , 1991). Suatu perairan yang tingkat kekeruhannya lebih dari 20 NTU, masih berbahaya bagi kehidupan biota di dalamnya, karena mengganggu aktivitas serta metabolisme yang berlangsung di dalamnya. Sedangkan padatan tersuspensi yang dibolehkan untuk suatu perairan adalah tidak lebih dari 100 mg/l (Yusuf, 2008).

Kekeruhan air dipengaruhi banyak faktor, seperti pembuangan hasil aktifitas masyarakat dan musim. Hal ini merupakan tantangan perusahaan pengolah air minum. Ketika kondisi air baku yang memiliki kualitas air yang tidak layak, perusahaan tetap harus menyediakan air bersih yang berkualitas. Oleh karena itu, perusahaan pengolah air minum mengoperasikan *Water Treatment Plant* (WTP). Terdapat berbagai macam proses yang berlangsung di WTP, salah satu proses utamanya adalah penjernihan air. Terdapat berbagai metode dalam penjernihan air

salah satunya adalah prosekoagulasi. Pada proses tersebut terjadi pengikatan partikel-partikel koloid air menjadi koagulan yang nantinya akan mengendap (Ayundyahrini, 2013). Kekeruhan adalah keadaan mendung atau kekaburan dari cairan yang disebabkan oleh individu partikel (suspended solids) yang umumnya tidak terlihat oleh mata telanjang, mirip dengan asap di udara. Pengukuran kekeruhan adalah tes kunci dari kualitas air . Cairan dapat mengandung suspensi padatan yang terdiri dari partikel dari berbagai ukuran. Sementara beberapa materi dihentikan sementara akan cukup besar dan cukup berat untuk menyelesaikan cepat ke bagian bawah wadah jika sampel cairan yang tersisa untuk berdiri (yang padat *settable*), partikel-partikel sangat kecil hanya akan menyelesaikan sangat lambat atau tidak sama sekali jika sampel teratur atau partikel koloid . Partikel padat kecil ini menyebabkan cairan menjadi keruh. Seperti ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Sumber : PT Bekada Mitratama Engineering Consultant

GAMBAR 2.8 pengujian kekeruhan lapangan

Tujuan deteksi kekeruhan adalah untuk mengetahui macam partikel penyebab pencemar air yang dideteksi. Deteksi kekeruhan (turbiditas) pada air minum dapat dilakukan dengan alat turbidimeter dan dinyatakan dengan satuan NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*). Kekeruhan sering diukur dengan metode *Nephelometric*. Pada metode ini, sumber cahaya dilewatkan pada sampel dan intensitas cahaya yang dipantulkan oleh bahan-bahan penyebab kekeruhan diukur dengan menggunakan suspensi polimer formazin sebagai larutan standar. Satuan kekeruhan yang diukur dengan metode *Nephelometric* adalah NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*). Kekeruhan dalam air minum/air bersih tidak boleh lebih dari 5 NTU. Penurunan kekeruhan ini sangat diperlukan karena selain ditinjau dari segi estetika yang kurang baik juga proses desinfeksi untuk air keruh sangat sukar, hal ini disebabkan karena penyerapan beberapa koloid dapat melindungi organisme dari disinfeksi[2].

2.8.1 Catatan Pengukuran Kekeruhan

LOKASI : hilir jembatan kairagi

WAKTU DAN TANGGAL : 8 MARET 2016 / 14:00

Type Alat : Lutron Tn2016 Water Level : WI = 3.21

Unit : NTU

Tabel 2.8.1 Hasil Pengujian Kekeruhan Lapangan

TEST	TIME	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Rata Rata	DEV.STD
1	13:00	3.76	3.59	3.5	3.07	2.94	2.88	2.87	2.83	2.74	2.67	2.565	0.214
2		2.76	2.56	2.59	2.52	2.44	2.35	2.35	2.38	2.33	2.23		
1	15:00	2.29	2.32	2.27	2.08	2.02	1.97	1.99	2.03	2.05	1.97	2.122	0.103
2		2.22	2.18	2.06	2.17	2.14	2.18	2.13	2.12	2.12	2.13		

Rumus standar deviasi 1

$$s = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n(n-1)}} \quad (1)$$

keterangan:

s^2 = varian

s = standar deviasi (simpangan baku)

x_i = nilai x ke- i

\bar{x} = rata-rata

n = ukuran sampel

Rumus standar deviasi 2

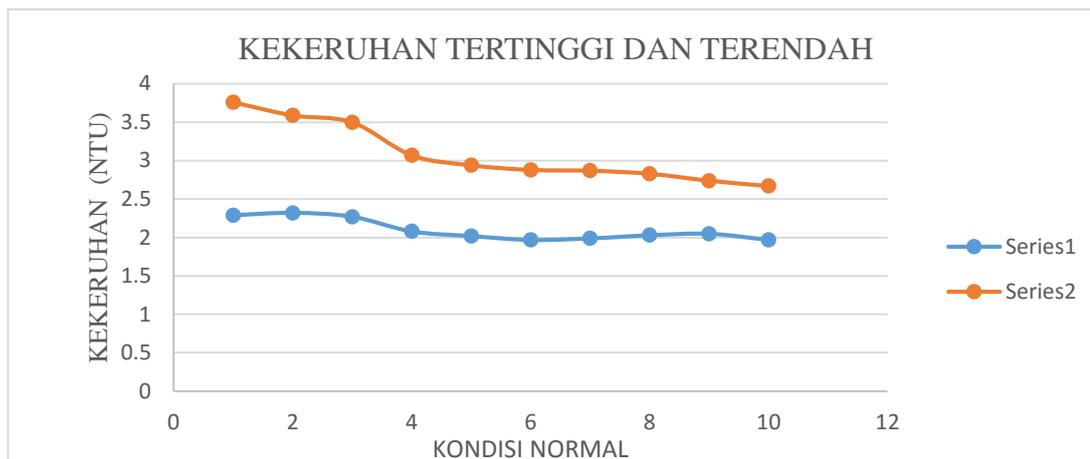
$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2 = 2.565$$

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{2.565}{10-1} = 0.285 = \sqrt{0.285} = 0.53$$

2.9 Rekomendasi

Dari hasil tabel pengamatan lapangan di atas menunjukkan bahwa, kekeruhan tertinggi ada pada jam 13:00 dan tingkat kekeruhan terendah adalah pada jam 15:00. dari perbedaan jam ini tingkat kekeruhan tertinggi ada pada 13:00 yaitu 3.76 (NTU). oleh sebab itu dalam perencanaan prioritas perbaikan das tondano data pengamatan kekeruhan ini menjadi data pendukung agar supaya data ini menjadi acuan pihak perencana dalam menentukan sifat dan karakteristik sungai kairagi pada jam-jam tertentu. oleh sebab itu pemilihan lokasi ini di daerah hulu karena daerah ini lurus dengan aliran sungai serta sedimen disekitar daerah lurus sangat membantu dalam pengujian kekeruhan. Serta pemilihan lokasi ini berdekatan dengan pintu pengukur ketinggian permukaan air.



Gambar 2.9 Grafik hubungan kekeruhan tertinggi dan terendah

Kekeruhan adalah kekeruhan atau kekaburan dari suatu fluida yang disebabkan oleh individu partikel (endapan) yang umumnya tidak terlihat oleh mata telanjang ,mirip dengan merokok di udara . Pengukuran kekeruhan adalah tes kunci dari kualitas air. Cairan dapat mengandung padatan tersuspensi terdiri dari partikel berbagai ukuran.Sementara beberapa bahan ditanggihkan akan cukup besar dan cukup berat untuk menyelesaikan dengan cepat ke dasar wadah jika sampel cairan yang tersisa untuk berdiri, partikel sangat kecil akan puas hanya sangat lambat atau tidak sama sekali jika sampel adalah teratur gelisah atau partikel koloid. Partikel-partikel padat kecil menyebabkan cairan keruh. Kekeruhan (atau kabut) juga diterapkan pada padat transparan seperti kaca atauplastik. Dalam kabut produksi plastik didefinisikan sebagai persentase cahaya yangdibelokkan lebih dari $2,5^\circ$ dari arah cahaya yang masuk.

2.9.1 Kontribusi TSS Pada kekeruhan

Total suspended solid atau padatan tersuspensi total (TSS) adalah residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal $2\mu\text{m}$ (mikro mili) atau lebih besar dari ukuran partikel koloid. TSS menyebabkan kekeruhan pada air akibat padatan tidak terlarut dan tidak dapat langsung mengendap. TSS terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari sedimen, misalnya tanah liat, bahan-bahan organik tertentu, sel-sel mikroorganisme, dan sebagainya.Yang termasuk TSS adalah lumpur, tanah liat, logam oksida, sulfida, ganggang, bakteri dan jamur. TSS umumnya dihilangkan dengan flokulasi dan penyaringan. TSS memberikan kontribusi untuk kekeruhan (turbidity) dengan membatasi penetrasi cahaya untuk fotosintesis dan visibilitas di perairan. Sehingga

nilai kekeruhan tidak dapat dikonversi ke nilai TSS. Kekeruhan adalah kecenderungan ukuran sampel untuk menyebarkan cahaya. Sementara hamburan diproduksi oleh adanya partikel tersuspensi dalam sampel. Kekeruhan adalah murni sebuah sifat optik. Pola dan intensitas sebaran akan berbeda akibat perubahan dengan ukuran dan bentuk partikel serta materi. Sebuah sampel yang mengandung 1.000 mg/L dari fine talcum powder akan memberikan pembacaan yang berbeda kekeruhan dari sampel yang mengandung 1.000 mg/L coarsely ground talc . Kedua sampel juga akan memiliki pembacaan yang berbeda kekeruhan dari sampel mengandung 1.000 mg / L ground pepper. Meskipun tiga sampel tersebut mengandung nilai TSS yang sama. TSS merupakan tempat berlangsungnya reaksi-reaksi kimia yang heterogen, dan berfungsi sebagai bahan pembentuk endapan yang paling awal dan dapat menghalangi kemampuan produksi zat organik di suatu perairan (Tarigan dan Edward, 2003)

Tabel 2.9 kondisi muka air dari waktu pengukuran

Table Water Level condition at the time for measurement

Description	Tondano River
Station Name	Kairagi (Upstream of Kairagi Bridge)
Number	AWLL-A10
Target water level (EL.m)	WL.+4.49m (tinggi air permukaan)
Target water level (SG.m)	SG.+1.60m (target tinggi air permukaan)

Sumber : PT Bekada Mitratama Engineering Consultant

Air Permukaan - Air bergerak di atas permukaan tanah dekat dengan aliran utama dan danau; makin landai lahan dan makin sedikit pori-pori tanah, maka aliran permukaan semakin besar. Aliran permukaan tanah dapat dilihat biasanya pada daerah urban. Sungai-sungai bergabung satu sama lain dan membentuk sungai utama yang membawa seluruh air permukaan disekitar daerah aliran sungai menuju laut. Air permukaan, baik yang mengalir maupun yang tergenang (danau, waduk, rawa),

dan sebagian air bawah permukaan akan terkumpul dan mengalir membentuk sungai dan berakhir ke laut. Proses perjalanan air di daratan itu terjadi dalam komponen-komponen siklus hidrologi yang membentuk sistem Daerah Aliran Sungai (DAS). Jumlah air di bumi secara keseluruhan relatif tetap, yang berubah adalah wujud dan tempatnya. Aliran permukaan dari suatu area merupakan hasil perpaduan dari seluruh faktor Hidrologi dan meteorologi di dalam suatu daerah aliran. Aliran permukaan sangat bervariasi dalam jumlah, tidak hanya dari tahun ke tahun berikutnya, maupun juga dari hari ke hari, dan jam ke jam. Tidak mungkin mendeteksi secara kuantitatif pengaruh seluruh faktor terhadap aliran permukaan. Faktor utama untuk menghitung aliran permukaan adalah iklim, tidak hanya presipitasi dan evaporasi, tetapi juga dalam periode panjang seperti faktor tanah dan vegetasi. Aliran permukaan dinyatakan dalam satuan $\text{cfs}/\text{cms} = \text{m}^3/\text{s}$ ini adalah laju aliran air Atau dapat dalam inci atau mm – cm (ketebalan).